

Deckblatt



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG




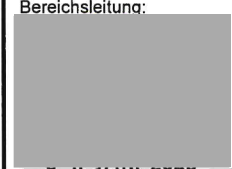

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200				LQ	PF	0030	00	Stand: 13.01.2020

Titel der Unterlage:
**STRAHLENSCHUTZ- UND UMGEBUNGSÜBERWACHUNG IM BEREICH DER SCHACHTANLAGE
 ASSE II
 JAHRESBERICHT 2018**

Ersteller/Unterschrift:
 BGE-ASSE/ASE-

Prüfer/


Stempelfeld:

LIVST: 	bergrechtlich verantwortliche Person: 	atomrechtlich verantwortliche Person: 	Bereichsleitung: 	Freigabe zur Anwendung: 
Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift	Datum und Unterschrift

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der BGE.



Stand: 13.01.2020

Blatt: 1

DECKBLATT	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
	9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00

Kurztitel der Unterlage:
Strahlenschutzjahresbericht 2018

Ersteller / Unterschrift:	Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

**Strahlenschutz- und Umgebungsüberwachung
im Bereich der Schachtanlage Asse II**

Jahresbericht 2018

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich: ASE-ST 	Stabsstelle Qualitätssicherung: 	Endfreigabe: Bereichsleitung ASE
Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift


2019-07-22_KQM_Deck-Revisionsblatt_REV23

REVISIONSBLATT	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
	9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00

Kurztitel der Unterlage:
Strahlenschutzjahresbericht 2018

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	13.01.2020	ASE-ST.S		-	Ersterstellung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 3
----------------------------------	----------

Inhaltsverzeichnis

Blatt


Deckblatt.....	1
Revisionsblatt	2a
Inhaltsverzeichnis	3
1 Vorwort	6
2 Einleitung	8
3 Umgebungsüberwachung	11
3.1 Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von Grund- und Oberflächenwasser	12
3.2 Pu-239-, Cs-137- und Sr-90-Aktivität im Trinkwasser	22
3.3 Aerosolaktivität der Umgebungsluft	22
3.4 Bodenbewuchsproben	26
3.5 Bodenproben	26
3.6 Aktivitätsflächenbelegung des Bodens	29
3.7 Strahlenexposition in der Umgebung	30
4 Emissionsüberwachung	36
4.1 Radon	37
4.2 Aerosolaktivität	38
4.3 Tritium	40
4.4 Kohlenstoff 14	41
4.5 Andere Radionuklide	41
4.6 Ergebnisse der Abluftüberwachung	42
4.7 Potenzielle Strahlenexposition in der Umgebung	43
5 Dosimetrie	51
5.1 Inkorporationsüberwachung	51
5.2 Personendosisüberwachung	51
6 Betrieblicher Strahlenschutz	52
6.1 Messgeräte/-instrumentierung zur Überwachung der Grube	52
6.1.1 Radiologische Überwachung (Radon, H-3, Luftstaub)	52
6.1.2 Wettertechnische Überwachung	54
6.2 Ergebnisse der Überwachung der Grube	55
6.2.1 Überwachung der Grubenluft (Radon, H-3, Luftstaub)	55
6.2.1.1 Radon	55
6.2.1.2 Tritium	56
6.2.1.3 Luftstaub	57
6.2.2 Überwachung der Salzlösung	58
6.2.3 Ortsdosismessungen	60
6.2.4 Dosisleistungsmessungen	61
6.2.5 Kontaminationsüberwachung	61
6.3 Überwachung der Grubenbewetterung	62
6.4 Ausgeförderte bzw. intern verwendete Stoffmengen	63
6.4.1 Freigaben gemäß § 29 Strahlenschutzverordnung und Herausgaben	63
6.4.2 Zutrittslösungen	63
6.4.3 Salzlösungen zur internen Verwendung	64
6.5 Erhebung von Fakten und Daten im Rahmen der geplanten Rückholung radioaktiver Abfälle	64
6.6 Ereignisse nach Meldeordnung	65
7 Zusammenfassung	66

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 4
----------------------------------	----------


Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Programm der Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachtanlage Asse, Stand: 31.12.2018	11
Tabelle 2:	Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 1 und 2 im Jahr 2018.....	14
Tabelle 3:	Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 3 und 4 im Jahr 2018.....	18
Tabelle 4:	Trinkwasseruntersuchungen auf den Gehalt an Pu-239, Cs-137 und Sr-90 (Angaben in mBq/l)	22
Tabelle 5:	Aktivitätskonzentration langlebiger Aerosole der Luft in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in mBq/m ³).....	25
Tabelle 6:	Aktivitätskonzentrationen in Grasproben aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II in Bq/kg Feuchtmasse.....	28
Tabelle 7:	Aktivitätskonzentrationen in Bodenproben aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II in Bq/kg Trockenmasse.....	29
Tabelle 8:	Jahresortsdosis, gemessen mit TL-Dosimetern in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in mSv/a)	34
Tabelle 9:	Dosisleistung in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in nSv/h)	36
Tabelle 10:	α- und β-Aerosolaktivität in der Grubenabluft (Schacht 2) im Jahre 2018 (Angaben in μBq/m ³).....	38
Tabelle 11:	γ-Aerosolaktivität in der Grubenabluft im Jahre 2018 (Angaben in mBq/m ³).....	39
Tabelle 12:	Tritium und Kohlenstoff-14 in der Abluft im Jahre 2018 (Angaben in Bq/m ³)	41
Tabelle 13:	Ableitung mit der Abluft und berechneter Jahresmittelwert der Konzentrationserhöhung in der Luft an der ungünstigsten Einwirkungsstelle	43
Tabelle 14:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Säuglinge (< 1 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert.....	45
Tabelle 15:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Kleinkinder (1 – 2 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert	46
Tabelle 16:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Kindergartenkinder (2 – 7 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert	47
Tabelle 17:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Schulkinder (7 – 12 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert	48
Tabelle 18:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Jugendliche (12 – 17 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert	49
Tabelle 19:	Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Erwachsene (> 17 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert	50
Tabelle 20:	Darstellung der Messgeräte zur Grubenüberwachung	53
Tabelle 21:	Darstellung der Messgeräte zur Wetterüberwachung	54
Tabelle 22:	Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Radonaktivitätskonzentration in der Grubenluft.....	56
Tabelle 23:	Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Tritiumaktivitätskonzentration.....	57
Tabelle 24:	Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Aerosolaktivitätskonzentration	58
Tabelle 25:	Jahresortsdosis, gemessen mit TL-Dosimetern auf dem Gelände der Schachtanlage Asse II und im Bergwerk (Angaben in mSv/a).....	60
Tabelle 26:	Gamma-Ortsdosisleistung an einigen Betriebspunkten der Schachtanlage Asse II (Angaben in nSv/h)	61
Tabelle 27:	Übersicht über die Ereignisse nach Meldeordnung	65

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 5

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Probenahmestellen für Grund- und Oberflächenwasser in der Umgebung der Schachtanlage Asse II gemäß Genehmigungsbescheid 1/2011.....	13
Abbildung 2:	Probenahmestellen für γ -Strahlung und Aerosole in der Umgebung der Schachtanlage Asse II	23
Abbildung 3:	Entnahmestellen für Boden- und Bewuchsproben am Anlagenzaun	27
Abbildung 4:	Auslegungsorte der Thermolumineszenz(TL)-Dosimeter zur Messung der Gamma-Strahlung am Anlagenzaun	31
Abbildung 5:	Auslegungsorte der TL-Dosimeter zur Messung der Gamma-Strahlung (U1 - U30/31) und der Störfallmessstellen (NLB1 – NLB12) in der Umgebung der Schachtanlage Asse II	32
Abbildung 6:	Jahresortsdosis gem. Tabelle 7 für die Jahre 2017 und 2018 in der Umgebung der Schachtanlage Asse II	35
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes		66


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 6

1 Vorwort

Zur Gewinnung von Kali- und Steinsalzen wurde von 1906 bis 1908 auf dem Asse-Höhenzug in der Nähe der Ortschaft Remlingen ein Förderschacht angelegt. Der Abbau von Kalisalzen begann 1909 und endete 1925. Ab 1916 wurde auch Steinsalz abgebaut. Aus wirtschaftlichen Gründen endete dieser Abbau ebenfalls 1964. Die Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH München (heute: Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)) erwarb 1965 das Eigentum an der Schachanlage Asse II. Im Auftrag des Bundes führte sie Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Tief Lagerung radioaktiver Stoffe durch. Hierzu wurden von 1967 bis 1978 in der Schachanlage Asse II 124.494 Gebinde mit schwachradioaktiven Abfällen und 1.293 Gebinde mit mittelradioaktiven Abfällen eingelagert. Die mittelradioaktiven Abfälle lagern in der Kammer 8a auf der 511-m-Sohle. Die schwachradioaktiven Abfälle befinden sich in der Kammer 7 auf der 725-m-Sohle sowie in elf weiteren Kammern auf der 750-m-Sohle. Die Einlagerung erfolgte auf der Grundlage der erteilten Umgangsgenehmigungen der damals gültigen Strahlenschutzverordnung (1965) und unter Beachtung der jeweils gültigen Bedingungen für die Lagerung von radioaktiven Abfallstoffen im Salzbergwerk Asse. Die strahlenschutz- bzw. atomrechtlichen Genehmigungen waren befristet und endeten am 31.12.1978. Insgesamt wurde eine von den Abliefern deklarierte Gesamtaktivität von $7,8E+15$ Bq eingelagert. Die eingelagerten Abfallgebände enthalten vor allem verfestigte oder getrocknete ehemals wasserhaltige Abfälle, wie z. B. Verdampferkonzentrate, Filterrückstände, Schlämme, Ionenaustauscherharze, weiterhin feste Abfälle wie Schrott, Bauschutt und Mischabfälle. Bei den mittelradioaktiven Abfällen wurden neben Schrott auch Filter und verfestigte ehemals wasserhaltige Abfälle eingelagert.

Seit 1988 tritt im Bereich der Südflanke der Schachanlage Asse II eine an Natriumchlorid (NaCl) gesättigte Salzlösung zu. Der Lösungszutritt hat seinen Ursprung im Deckgebirge und ist wahrscheinlich auf Auflockerungen im Grubengebäude und im Deckgebirge zurückzuführen. Soweit es technisch möglich ist, werden diese Salzlösungen im Grubengebäude aufgefangen. Insgesamt werden im Bergwerk ca. $12,9 \text{ m}^3$ täglich aufgefangen. Davon werden etwa $11,9 \text{ m}^3$ pro Tag auf der 658-m-Sohle, ca. $0,6 \text{ m}^3$ pro Tag auf der 725-m-Sohle und ca. $0,05 \text{ m}^3$ pro Tag auf der 750-m-Sohle gefasst. Bei diesen Salzlösungen wird an allen Sammelstellen regelmäßig der Aktivitätsgehalt gemessen. Die Salzlösung wurde zunächst in eigens dafür erstellten Sumpfstrecken auf der 975-m-Sohle zwischengespeichert, bevor sie in der Zeit von Anfang 1996 bis Anfang 2004 im Zuge der Verfüllung der Grubenbaue in der Südflanke mit Salzhaufwerk zur Staubbindung verwendet wurde. Danach wurde ab April 2005 die Salzlösung über ein Speicherbecken auf der 490-m-Sohle mit behördlicher Genehmigung nach über Tage gepumpt und zur externen Verwertung abgegeben.

Während der Zeit der Salzgewinnung wurde in den Jahren 1908 bis 1925 das Kaliabbau Feld aufgeföhren. Das geföhrderte Kalisalz wurde zur Chlorkalifabrik in Wittmar transportiert und dort weiterver-


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 7

arbeitet. Das bei der Aufbereitung anfallende Rückstandssalz wurde wieder zurück in die Schachtanlage Asse II gebracht und dort zum Versatz der nördlichen Kaliabbau verwendet. Dieses Rückstandssalz enthielt viel Feuchtigkeit, der Versatz war nass. Bis heute wird diese Feuchtigkeit in Form von gesättigter $MgCl_2$ -Salzlösung infolge der Hohlraumkonvergenz durch den auflastenden Gebirgsdruck aus den Kammern in das Grubengebäude gepresst. Diese Salzlösung sammelt sich an verschiedenen Stellen auf der 750-m-Sohle unterhalb der Fahrbahnoberfläche und in der Sohle der Auflockerungszone benachbarter Grubenbaue in einigen Dezimetern Tiefe. Eine weitere Ursache für das Vorhandensein von Salzlösungen auf der 750-m-Sohle wird ein Salzlösungszutritt sein, der sich im Jahr 1939 im westlichen Teil des Kaliabbaufeldes ereignete. Da diese Salzlösung höchstwahrscheinlich nicht vollständig gefasst werden konnte, sickerte ein Teil davon in die Auflockerungszone der 750-m-Sohle ein, wo sie immer noch ansteht. Ein Zusammenhang dieser Salzlösung mit der zutretenden Deckgebirgslösung in der Südflanke ist auszuschließen.

Die in der Auflockerungszone vorliegenden Salzlösungen sind ein mögliches Transportmittel für eine weitere Ausbreitung von Kontaminationen im Grubengebäude. Hierbei ist als relevantes Nuklid das leichtlösliche Cs-137 als Schlüsselnuklid zu betrachten. Daher wird im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes eine flächendeckende Überwachung der Cs-137-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen innerhalb der Grube durchgeführt. Darüber hinaus wird auch Tritium, das in Wechselwirkung mit der Luftfeuchte und dem Wasser der Salzlösung steht, berücksichtigt.

Im Rahmen der öffentlichen Diskussion um die allgemeine Situation der Schachtanlage Asse II im Jahre 2008 beschloss die Bundesregierung am 05.11.2008, die bis dahin nach Bergrecht geführte Anlage in den Geltungsbereich des Atomrechts zu überführen und künftig als Endlager für radioaktive Abfälle nach § 9a Atomgesetz (AtG) zu führen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde damit beauftragt, die Anlage zum 01.01.2009 vom Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU), ehemals Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung (GSF), zu übernehmen und die Schachtanlage Asse II nach den für Endlager geltenden Regelungen zu betreiben und stillzulegen.

Am 25. April 2017 sind die Betreiberaufgaben für die Schachtanlage Asse II vom BfS auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) übertragen worden. Der Grund für den Betreiberwechsel ergab sich durch die Gesetzesänderung „Gesetz zur Neuordnung der Organisationsstruktur im Bereich der Endlagerung vom 26. Juli 2017“.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 8

2 Einleitung

Die Strahlenschutzmessungen im Bereich der Schachanlage Asse II umfassen die Überwachung der Umweltradioaktivität sowie die Überwachung der betrieblichen Maßnahmen zum Schutz von Belegschaft und Bevölkerung vor ionisierenden Strahlen.


Seit dem 01.01.1979 werden keine radioaktiven Abfälle mehr in das Grubengebäude eingelagert. Im HMGU-Auslaugversuchsfeld wurden für Forschungszwecke radioaktive Stoffe eingesetzt. Für diesen Zweck wurde ein Strahlenschutzbereich eingerichtet, der nicht im Zuständigkeitsbereich des BfS lag. Der Strahlenschutzbereich wurde aufgrund der Beendigung des Umgangs mit radioaktiven Stoffen aufgehoben und am 02.03.2016 an die Asse-GmbH zur weiteren konventionellen Nutzung übergeben. Die Strahlenschutzüberwachung erstreckt sich vor allem auf die Überwachung des Personals, der Abluft und der Umgebung der Anlage. Die hierzu erforderlichen Maßnahmen ergeben sich entweder direkt aus gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien oder aus den Auflagen der zuständigen Aufsichtsbehörde. Darüber hinaus werden im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes Messungen zur Beobachtung der eingelagerten radioaktiven Abfälle durchgeführt.

Die Programme zur Abluft- und Umgebungsüberwachung wurden in Anlehnung an die „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI), Teil C.2“ durch den Betreiber und durch eine unabhängige Messstelle aufgestellt. Dabei wurden im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde sowohl die Fortschreibung dieser Richtlinie (BMUB, Rundschreiben vom 07.12.2005) als auch anlagen- und standortspezifische Gegebenheiten des Bergwerkes berücksichtigt.

Um den Weiterbetrieb der Schachanlage Asse II ab dem 01.01.2009 nach dem Atomgesetz (AtG) zu gewährleisten, wurde vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (NMU) am 19.12.2008 eine Anordnung zur Aufrechterhaltung des Betriebs der Schachanlage Asse II erlassen. Seit dem 08.07.2010 verfügt die Schachanlage Asse II für die Offenhaltung über eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen gemäß § 7 der Strahlenschutzverordnung, die das NMU auf Antrag des BfS erteilt hat. Die v. g. Anordnung wurde inhaltlich in dem Genehmigungsbescheid des NMU übernommen. Auf dieser Grundlage erfolgen die Strahlenschutzüberwachungen im Grubengebäude und in der Umgebung.

Die atomrechtliche Aufsicht über die Schachanlage Asse II lag seit dem 01.01.2009 beim BMUB. Für die Überwachung der Einhaltung der Auflagen aus den atomrechtlichen Genehmigungsverfahren war die Endlagerüberwachung im BfS zuständig. Seit dem 01.08.2016 wird die atomrechtliche Aufsicht vom Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) wahrgenommen. Seit dem 25.04.2017 sind die Betreiberaufgaben für die Schachanlage Asse II vom BfS auf die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) übergegangen.

Um das geeignete Stilllegungsverfahren zu ermitteln, hatte das BfS Machbarkeitsuntersuchungen für die Optionen der Stilllegung in Auftrag gegeben und kam nach anschließender Bewertung zu dem

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 9

Schluss, dass eine vollständige Rückholung der radioaktiven Abfälle die beste Option darstellt. Allerdings bestehen noch Unsicherheiten und Kenntnisdefizite, die im Rahmen einer Faktenerhebung beseitigt werden sollen. Das BfS wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit beauftragt, für die Faktenerhebung ein Genehmigungsverfahren nach § 9 Atomgesetz (AtG) durchzuführen. Hierfür hat das BfS alle für den Antrag notwendigen Unterlagen beim NMU eingereicht. Das NMU hat am 21.04.2011 unter Auflagen dem BfS die Genehmigung für die Durchführung der Faktenerhebung für das Anbohren der Einlagerungskammern 7 und 12 auf der 750-m-Sohle erteilt.

Alle Proben zur Durchführung des betriebseigenen Überwachungsprogramms werden durch Mitarbeiter der Schachtanlage Asse II entnommen bzw. gesammelt. An den Messungen und Auswertungen sind außerdem die Auswertungsstelle am Helmholtz Zentrum München, das Materialprüfungsamt NRW in Dortmund, die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (GRS) in Braunschweig, das Zentrale Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg (URA), die IAF-Radioökologie GmbH in Radeberg, das Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik VKTA Dresden, die LUFA-ITL GmbH in Kiel sowie die Fachgebiete MB 5 „Inkorporationsüberwachung“ des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) in Berlin und UR3 „Emissionen / Immissionen Luft“ des BfS in Neuherberg beteiligt. Soweit im Text nicht anders vermerkt, sind die Messungen und Auswertungen auf der Schachtanlage Asse II vorgenommen worden.


In den Jahresberichten über „Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachtanlage Asse“ werden die wichtigsten Daten der betrieblichen Überwachung sowie die im Rahmen der betriebseigenen Umgebungsüberwachung ermittelten Messergebnisse veröffentlicht.

Die Ermittlung der Nachweisgrenzen für das jeweilige Messverfahren erfolgt nach DIN ISO 11929 „Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung“.

In diesem Bericht werden die Messwerte in den Einheiten des Internationalen Einheitensystems SI angegeben. Im Folgenden sind die SI-Einheiten der Aktivität und der Äquivalentdosis aufgeführt und die Beziehung zwischen physikalischer Größe und SI-Einheit dargestellt:


Aktivität: Becquerel (Bq)
 1 Bq = 1/s

Äquivalentdosis: Sievert (Sv)
 1 Sv = 1 J/kg

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 10

Die Vorsätze bzw. Vorsatzzeichen bezeichnen Faktoren, mit denen die Einheit multipliziert wird:

Giga (G)	≙	10^9
Mega (M)	≙	10^6
Kilo (k)	≙	10^3
Milli (m)	≙	10^{-3}
Mikro (μ)	≙	10^{-6}
Nano (n)	≙	10^{-9}

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 11

3 Umgebungsüberwachung


In der Umgebung der Schachtanlage Asse II wurden im Berichtsjahr laufend Proben genommen und auf ihren Gehalt an Radionukliden untersucht. Dabei wurden die in Frage kommenden Belastungspfade (Luft und Wasser) bei der Lagerung von radioaktiven Abfällen in einem Endlager berücksichtigt.

Aus der besonderen Situation einer Forschungs- und Entwicklungsanlage für Methoden der Endlagerung radioaktiver Abfälle ergibt sich, dass ein Teil des Überwachungsprogramms auf Forschungsvorhaben des früheren Betreibers zurückzuführen ist, so dass der derzeitige Umfang der betriebseigenen Immissionsüberwachung das notwendige Maß überschreitet. Die Untersuchung von Wasser aus der Umgebung stellt in diesem Zusammenhang eine reine Vorsorgemaßnahme dar, da keinerlei Kontakt des Wassers zu den eingelagerten radioaktiven Abfällen besteht. Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse wurden bei der Auswahl der Messstellen berücksichtigt.

Die Überwachung der Umweltradioaktivität im Bereich der Schachtanlage Asse II wurde nach dem in Tabelle 1 zusammengestellten Programm durchgeführt. Der Umfang des vorgeschriebenen betriebseigenen Überwachungsprogramms beinhaltet bis zu 330 jährliche Probenahmen. Diese Anzahl wurde im Berichtsjahr jedoch nicht erreicht, da einige Wasserproben nicht genommen werden konnten. Die Gründe dafür werden im nachfolgenden Kapitel 3.1 dargelegt.

Tabelle 1: Programm der Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachtanlage Asse, Stand: 31.12.2018

Art der Maßnahme	Anzahl der Messstellen	Jährliche Messfrequenz	Anz. d. Proben	Messverfahren
1. Bestimmung der Aktivität von Wasserproben	19	vierteljährliche Probenahme	51	Gammaspektrometrische Einzelnuclidbestimmung
2. Untersuchung von Trinkwasser auf Sr-90, Cs-137, Pu-239	1	monatliche Probenahme, halbjährliche Auswertung der Mischprobe	2	Einzelnuclidanalyse
3. Messung der langlebigen Aerosolaktivität der Luft	8	monatlich mindestens vier Stichproben	54	Luftstaubsammlung über Großflächenfilter und Ausmessung mit Großflächendurchflusszähler
	2	kontinuierliche Sammlung, 14-tägliche Auswertung	52	Gammaspektrometrische Einzelnuclidbestimmung

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 12

Fortsetzung Tabelle 1: Programm der Umgebungsüberwachung im Bereich der Schachtanlage Asse, Stand: 31.12.2017

Art der Maßnahme	Anzahl der Messstellen	Jährliche Messfrequenz	Anz. d. Proben	Messverfahren
4. Bestimmung der Aktivität von Grasproben	4	halbjährliche Probenahme	8	Gammaspektrometrische Einzelnuclidbestimmung
5. Bestimmung der Aktivität von Bodenproben	4	halbjährliche Probenahme	8	Gammaspektrometrische Einzelnuclidbestimmung
6. Messung der Aktivitätsflächen-belegung des Bodens	4	halbjährlich	8	Gesamt-Beta-Kontaminationsmonitor
7. Überwachung der externen Strahlenbelastung	40	kontinuierliche Exposition, halbjährliche Auswertung	80	Festkörperdosimeter
	8	monatlich mindestens vier Stichproben	54	Kurzzeitmessung der Gammadosisleistung

3.1 Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide von Grund- und Oberflächenwasser

Nach dem vorgegebenen Programm zur Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II sind Wasserproben von ausgewählten Messstellen vierteljährlich zu untersuchen. Die Lage der Messstellen gemäß Genehmigungsbescheid 1/2011 ist Abbildung 1 zu entnehmen. 2018 wurden von der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) im Bereich der Schachtanlage Asse II vierteljährlich Grund- und Oberflächenwasserproben in der Umgebung entnommen. Die Gesamtanzahl der Probenentnahmestellen gemäß dem Genehmigungsbescheid 1/2011 beträgt 19. Die Wasserproben werden durch gammaspektrometrische Einzelnuclidanalysen mit einer Nachweisgrenze von 0,1 Bq/l – bezogen auf Co-60 – untersucht. Die Ergebnisse der Einzelnuclidanalysen sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 zusammengefasst. Aufgrund des auslaufenden Vertrages mit dem Grundstückseigentümer und des daraus resultierenden Betretungsverbotes konnten die Messstellen W2, W35, W51 seit dem dritten Quartal 2010 nicht beprobt werden. Die Messstellen Nr. W15, M16, W20, und M401 konnten im Berichtsjahr 2018 nicht oder nur in manchen Quartalen beprobt werden, da sie entweder ausgetrocknet oder unzugänglich waren.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00

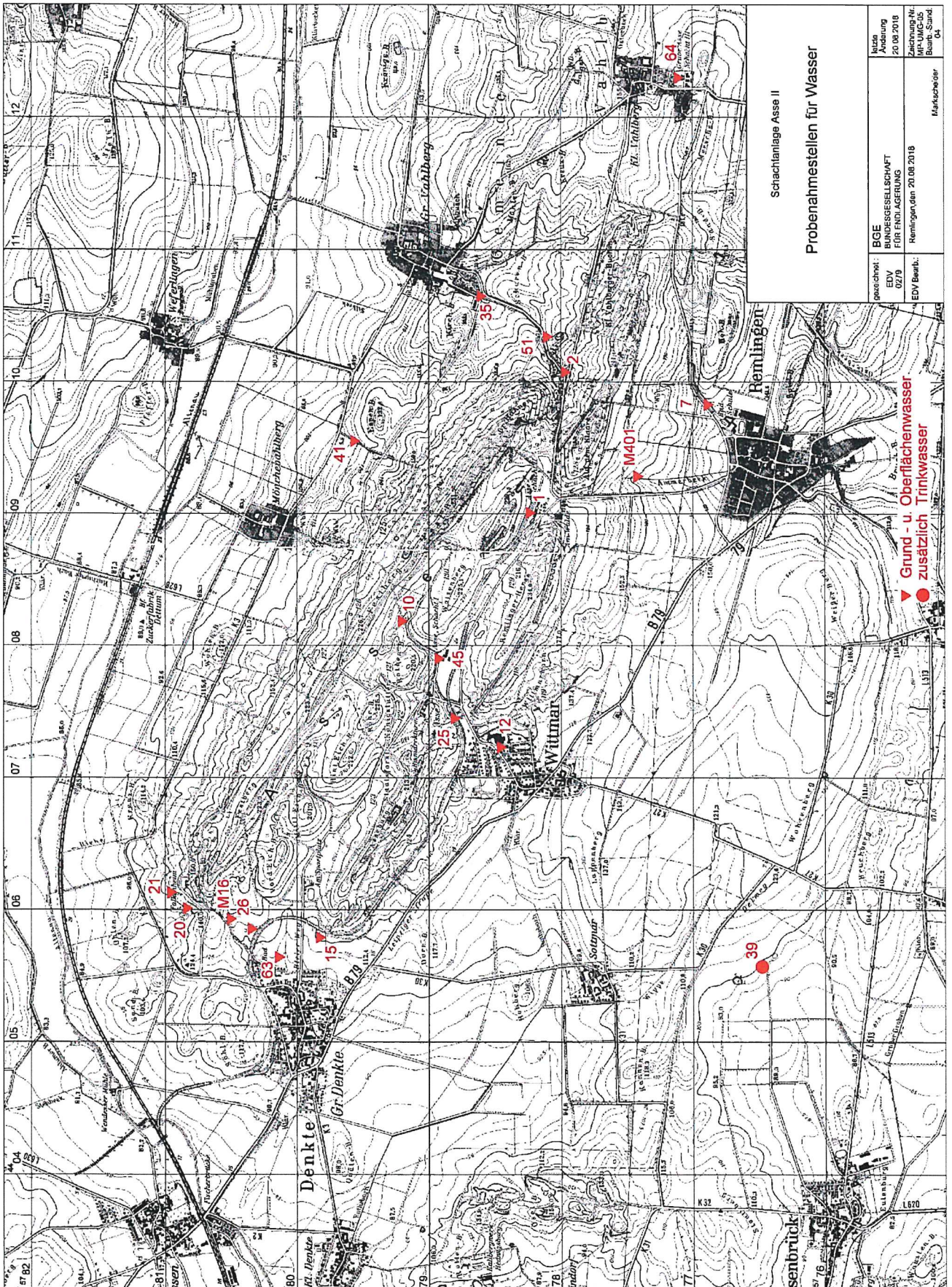


Abbildung 1: Probenahmestellen für Grund- und Oberflächenwasser in der Umgebung der Schachanlage Asse II gemäß Genehmigungsbescheid 1/2011



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									


Tabelle 2: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 1 und 2 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II									Jahr: 2018
überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)									
Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide									
REI Programmpunkt: C2.1:5			Quartal: 1			Quartal: 2			
Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	
Gemeinde	Messpunkt, Probenart								
Remlingen	W1, Grundwasser	K-40	23.01.2018	<1,3E+00	NWG	24.04.2018	<1,1E+00	NWG	
		Pb-210		5,6E-01	36,7		<9,4E-01	NWG	
		Pb-212		6,4E-02	40,1		<9,5E-02	NWG	
		Pb-214		1,9E-01	25,4		<1,3E-01	NWG	
		Cs-137		<7,5E-02	NWG		<7,4E-02	NWG	
		Cs-134		<8,2E-02	NWG		<7,7E-02	NWG	
		Co-60		<8,5E-02	NWG		<8,5E-02	NWG	
Vahlberg	W2, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Remlingen	W7, Grundwasser	K-40	23.01.2018	4,5E-01	40,2	24.04.2018	6,1E-01	54,2	
		Pb-210		<6,5E-01	NWG		<7,0E-01	NWG	
		Pb-212		<6,4E-02	NWG		<9,4E-02	NWG	
		Pb-214		<8,9E-02	NWG		<1,9E-01	NWG	
		Cs-137		<5,0E-02	NWG		<7,8E-02	NWG	
		Cs-134		<5,0E-02	NWG		<8,3E-02	NWG	
		Co-60		<5,3E-02	NWG		<8,7E-02	NWG	
Wittmar	W10, Grundwasser	K-40	23.01.2018	<7,7E-01	NWG	24.04.2018	<1,3E+00	NWG	
		Pb-210		<7,8E-01	NWG		<7,3E-01	NWG	
		Pb-212		<7,5E-02	NWG		<9,7E-02	NWG	
		Pb-214		2,6E-01	16,8		<2,0E-01	NWG	
		Cs-137		<6,2E-02	NWG		<7,8E-02	NWG	
		Cs-134		<6,0E-02	NWG		<8,9E-02	NWG	
		Co-60		<6,9E-02	NWG		<9,5E-02	NWG	
Wittmar	W12, Grundwasser	K-40	23.01.2018	3,1E-01	42,5	24.04.2018	<1,3E+00	NWG	
		Pb-210		<5,8E-01	NWG		<9,5E-01	NWG	
		Pb-212		<3,9E-02	NWG		<1,1E-01	NWG	
		Pb-214		<7,4E-02	NWG		<1,5E-01	NWG	
		Cs-137		<2,9E-02	NWG		<5,9E-02	NWG	
		Cs-134		<3,0E-02	NWG		<5,6E-02	NWG	
		Co-60		<3,3E-02	NWG		<6,1E-02	NWG	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018								Blatt: 15	


Fortsetzung Tabelle 2: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 1 und 2 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II								Jahr: 2018		
REI Programmpunkt: C2.1:5			überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)							
			Messmethode / Messgröße: Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide							
			Probeentnahme-/Messort	Nuklid	Quartal: 1			Quartal: 2		
					Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung
Gemeinde	Messpunkt, Probenart									
Denkte	W15, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-		
		Pb-210		-	-		-	-		
		Pb-212		-	-		-	-		
		Pb-214		-	-		-	-		
		Cs-137		-	-		-	-		
		Cs-134		-	-		-	-		
		Co-60		-	-		-	-		
Denkte	M16, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-		
		Pb-210		-	-		-	-		
		Pb-212		-	-		-	-		
		Pb-214		-	-		-	-		
		Cs-137		-	-		-	-		
		Cs-134		-	-		-	-		
		Co-60		-	-		-	-		
Denkte	W20, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-		
		Pb-210		-	-		-	-		
		Pb-212		-	-		-	-		
		Pb-214		-	-		-	-		
		Cs-137		-	-		-	-		
		Cs-134		-	-		-	-		
		Co-60		-	-		-	-		
Denkte	W21, Grundwasser	K-40	23.01.2018	4,0E-01	33,5	24.04.2018	<7,6E-01	NWG		
		Pb-210		<4,2E-01	NWG		<8,3E-01	NWG		
		Pb-212		<3,9E-02	NWG		<6,9E-02	NWG		
		Pb-214		<6,0E-02	NWG		<1,1E-01	NWG		
		Cs-137		<3,5E-02	NWG		<5,2E-02	NWG		
		Cs-134		<3,2E-02	NWG		<5,6E-02	NWG		
		Co-60		<3,5E-02	NWG		<6,1E-02	NWG		
Wittmar	W25, Oberflächenwasser	K-40	23.01.2018	2,3E+00	15,6	24.04.2018	2,2E+00	19,5		
		Pb-210		<9,0E-01	NWG		<9,0E-01	NWG		
		Pb-212		<7,2E-02	NWG		<9,8E-02	NWG		
		Pb-214		<1,1E-01	NWG		<1,6E-01	NWG		
		Cs-137		<4,9E-02	NWG		<5,1E-02	NWG		
		Cs-134		<5,5E-02	NWG		<4,9E-02	NWG		
		Co-60		<5,7E-02	NWG		<5,1E-02	NWG		

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									

Fortsetzung Tabelle 2: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 1 und 2 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachanlage Asse II								Jahr: 2018	
REI Programmpunkt: C2.1:5			überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)						
			Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide						
						Quartal: 1		Quartal: 2	
			Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme
Gemeinde	Messpunkt, Probenart								
Denkte	W26, Grundwasser	K-40	23.01.2018	<6,3E-01	NWG	24.04.2018	<7,6E-01	NWG	
		Pb-210		<8,1E-01	NWG		<8,3E-01	NWG	
		Pb-212		<6,5E-02	NWG		<7,3E-02	NWG	
		Pb-214		<1,1E-01	NWG		<1,1E-01	NWG	
		Cs-137		<4,6E-02	NWG		<5,5E-02	NWG	
		Cs-134		<4,9E-02	NWG		<6,0E-02	NWG	
		Co-60		<5,6E-02	NWG		<6,6E-02	NWG	
Vahlberg	W35, Oberflächenwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Kissenbrück	W39, Trinkwasser	K-40	23.01.2018	<1,1E+00	NWG	24.04.2018	<9,2E-01	NWG	
		Pb-210		<8,7E-01	NWG		<9,0E-01	NWG	
		Pb-212		<1,0E-01	NWG		<8,8E-02	NWG	
		Pb-214		<1,3E-01	NWG		<1,3E-01	NWG	
		Cs-137		<5,7E-02	NWG		<6,5E-02	NWG	
		Cs-134		<5,6E-02	NWG		<6,4E-02	NWG	
		Co-60		<6,2E-02	NWG		<7,6E-02	NWG	
Remlingen	M401, Oberflächenwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Vahlberg	W41, Oberflächenwasser	K-40	23.01.2018	8,2E-01	45,5	24.04.2018	<7,7E-01	NWG	
		Pb-210		<7,2E-01	NWG		<8,0E-01	NWG	
		Pb-212		<9,7E-02	NWG		<8,6E-02	NWG	
		Pb-214		<1,9E-01	NWG		<1,4E-01	NWG	
		Cs-137		<7,9E-02	NWG		<5,5E-02	NWG	
		Cs-134		<8,6E-02	NWG		<6,0E-02	NWG	
		Co-60		<8,9E-02	NWG		<7,2E-02	NWG	


Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018								Blatt: 17	

Fortsetzung Tabelle 2: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 1 und 2 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II								Jahr: 2018
überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)								
Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide								
REI Programmpunkt: C2.1:5			Quartal: 1			Quartal: 2		
Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung
Gemeinde	Messpunkt, Probenart							
Wittmar	W45, Grundwasser	K-40	23.01.2018	5,7E-01	38,6	24.04.2018	<1,3E+00	NWG
		Pb-210		<7,4E-01	NWG		<1,5E+00	NWG
		Pb-212		<6,8E-02	NWG		<1,3E-01	NWG
		Pb-214		<1,0E-01	NWG		1,9E-01	35,1
		Cs-137		<5,4E-02	NWG		<8,3E-02	NWG
		Cs-134		<5,7E-02	NWG		<9,1E-02	NWG
		Co-60		<6,4E-02	NWG		<8,6E-02	NWG
Vahlberg	W51, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-
		Pb-210		-	-		-	-
		Pb-212		-	-		-	-
		Pb-214		-	-		-	-
		Cs-137		-	-		-	-
		Cs-134		-	-		-	-
		Co-60		-	-		-	-
Denkte	W63, Grundwasser	K-40	23.01.2018	2,3E+01	11,1	24.04.2018	2,4E+01	11,1
		Pb-210		<8,9E-01	NWG		<3,8E-01	NWG
		Pb-212		<1,0E-01	NWG		<3,6E-02	NWG
		Pb-214		1,1E-01	30,9		8,2E-02	22,4
		Cs-137		<5,8E-02	NWG		<2,4E-02	NWG
		Cs-134		<5,6E-02	NWG		<2,8E-02	NWG
		Co-60		<6,6E-02	NWG		<3,1E-02	NWG
Vahlberg	W64, Grundwasser	K-40	23.01.2018	1,6E+00	26,2	24.04.2018	2,1E+00	20,9
		Pb-210		<7,2E-01	NWG		<1,1E+00	NWG
		Pb-212		<9,3E-02	NWG		<1,1E-01	NWG
		Pb-214		<1,9E-01	NWG		<1,4E-01	NWG
		Cs-137		<7,6E-02	NWG		<7,4E-02	NWG
		Cs-134		<8,3E-02	NWG		<7,8E-02	NWG
		Co-60		<8,5E-02	NWG		<9,0E-02	NWG


Tabelle 3: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 3 und 4 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II									Jahr: 2018
überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)									
Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide									
REI Programmpunkt: C2.1:5			Quartal: 3			Quartal: 4			
Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	
Gemeinde	Messpunkt, Probenart								
Remlingen	W1, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<9,1E-01	NWG	09.10.2018	1,2E+00	34,5	
		Pb-210		<8,7E-01	NWG		<1,0E+00	NWG	
		Pb-212		<7,5E-02	NWG		<1,1E-01	NWG	
		Pb-214		<1,2E-01	NWG		1,8E-01	23,8	
		Cs-137		<6,2E-02	NWG		<6,0E-02	NWG	
		Cs-134		<6,4E-02	NWG		<5,7E-02	NWG	
		Co-60		<7,0E-02	NWG		<6,3E-02	NWG	
Vahlberg	W2, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Remlingen	W7, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<8,8E-01	NWG	09.10.2018	<7,1E-01	NWG	
		Pb-210		<9,7E-01	NWG		<7,9E-01	NWG	
		Pb-212		<9,3E-02	NWG		<7,0E-02	NWG	
		Pb-214		<1,4E-01	NWG		<1,1E-01	NWG	
		Cs-137		<6,7E-02	NWG		<5,2E-02	NWG	
		Cs-134		<7,2E-02	NWG		<5,5E-02	NWG	
		Co-60		<8,0E-02	NWG		<6,2E-02	NWG	
Wittmar	W10, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<6,8E-01	NWG	09.10.2018	8,1E-01	50,0	
		Pb-210		<7,5E-01	NWG		<1,2E+00	NWG	
		Pb-212		<6,6E-02	NWG		<1,3E-01	NWG	
		Pb-214		<1,0E-01	NWG		<1,8E-01	NWG	
		Cs-137		<4,8E-02	NWG		<7,4E-02	NWG	
		Cs-134		<5,1E-02	NWG		<7,5E-02	NWG	
		Co-60		<5,1E-02	NWG		<8,0E-02	NWG	
Wittmar	W12, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<7,5E-01	NWG	09.10.2018	<8,5E-01	NWG	
		Pb-210		<7,9E-01	NWG		<9,5E-01	NWG	
		Pb-212		<7,0E-02	NWG		<9,0E-02	NWG	
		Pb-214		<1,1E-01	NWG		9,7E-02	40,3	
		Cs-137		<5,5E-02	NWG		<6,0E-02	NWG	
		Cs-134		<5,4E-02	NWG		<7,0E-02	NWG	
		Co-60		<6,2E-02	NWG		<7,8E-02	NWG	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									


Fortsetzung Tabelle 3: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 3 und 4 im Jahr 2018

überwachte Anlage: Schachanlage Asse II									Jahr: 2018
überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)									
									Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide
REI Programmpunkt: C2.1:5			Quartal: 3			Quartal: 4			
Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	
Gemeinde	Messpunkt, Probenart								
Denkte	W15, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<9,1E-01	NWG	09.10.2018	<1,0E+00	NWG	
		Pb-210		<9,4E-01	NWG		<1,1E+00	NWG	
		Pb-212		<9,2E-02	NWG		<1,0E-01	NWG	
		Pb-214		<1,4E-01	NWG		<1,5E-01	NWG	
		Cs-137		<6,5E-02	NWG		<7,8E-02	NWG	
		Cs-134		<6,3E-02	NWG		<7,6E-02	NWG	
		Co-60		<7,2E-02	NWG		<8,7E-02	NWG	
Denkte	M16, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Denkte	W20, Grundwasser	K-40	07.08.2018	<6,5E-01	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		<8,1E-01	-		-	-	
		Pb-212		<7,5E-02	-		-	-	
		Pb-214		2,0E-01	17,6		-	-	
		Cs-137		<5,1E-02	-		-	-	
		Cs-134		<5,5E-02	-		-	-	
		Co-60		<6,5E-02	-		-	-	
Denkte	W21, Grundwasser	K-40	07.08.2018	7,5E-01	53,2	09.10.2018	<9,9E-01	NWG	
		Pb-210		<1,2E+00	NWG		<1,1E+00	NWG	
		Pb-212		9,2E-02	42,9		<9,2E-02	NWG	
		Pb-214		2,3E-01	25,7		<1,5E-01	NWG	
		Cs-137		<7,7E-02	NWG		<7,2E-02	NWG	
		Cs-134		<7,8E-02	NWG		<8,1E-02	NWG	
		Co-60		<8,6E-02	NWG		<8,6E-02	NWG	
Wittmar	W25, Oberflächenwasser	K-40	07.08.2018	2,3E+00	20,7	09.10.2018	2,3E+00	13,3	
		Pb-210		<1,0E+00	NWG		<5,9E-01	NWG	
		Pb-212		<1,1E-01	NWG		<4,7E-02	NWG	
		Pb-214		<1,5E-01	NWG		<8,5E-02	NWG	
		Cs-137		<5,9E-02	NWG		<3,5E-02	NWG	
		Cs-134		<5,8E-02	NWG		<3,9E-02	NWG	
		Co-60		<6,4E-02	NWG		<4,0E-02	NWG	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018								Blatt: 20	

Fortsetzung Tabelle 3: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 3 und 4 im Jahr 2018


überwachte Anlage: Schachanlage Asse II								Jahr: 2018
überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)								
Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide								
REI Programmpunkt: C2.1:5		Nuklid	Quartal: 3			Quartal: 4		
Probeentnahme-/Messort			Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung
Gemeinde	Messpunkt, Probenart							
Denkte	W26, Grundwasser	K-40	07.08.2018	1,4E+00	40,7	09.10.2018	<1,0E+00	NWG
		Pb-210		<1,4E+00	NWG		<1,1E+00	NWG
		Pb-212		<1,5E-01	NWG		<1,1E-01	NWG
		Pb-214		<2,1E-01	NWG		<1,7E-01	NWG
		Cs-137		<9,2E-02	NWG		<7,4E-02	NWG
		Cs-134		<9,5E-02	NWG		<9,5E-02	NWG
		Co-60		<9,6E-02	NWG		<8,1E-02	NWG
Vahlberg	W35, Oberflächenwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-
		Pb-210		-	-		-	-
		Pb-212		-	-		-	-
		Pb-214		-	-		-	-
		Cs-137		-	-		-	-
		Cs-134		-	-		-	-
		Co-60		-	-		-	-
Kissenbrück	W39, Trinkwasser	K-40	07.08.2018	<8,9E-01	NWG	09.10.2018	9,7E-01	44,6
		Pb-210		<9,4E-01	NWG		<1,1E+00	NWG
		Pb-212		<8,8E-02	NWG		<1,2E-01	NWG
		Pb-214		<1,4E-01	NWG		<1,7E-01	NWG
		Cs-137		<6,0E-02	NWG		<7,3E-02	NWG
		Cs-134		<6,9E-02	NWG		<7,2E-02	NWG
		Co-60		<8,4E-02	NWG		<8,5E-02	NWG
Remlingen	M401, Oberflächenwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-
		Pb-210		-	-		-	-
		Pb-212		-	-		-	-
		Pb-214		-	-		-	-
		Cs-137		-	-		-	-
		Cs-134		-	-		-	-
		Co-60		-	-		-	-
Vahlberg	W41, Oberflächenwasser	K-40	07.08.2018	<9,2E-01	NWG	09.10.2018	6,3E-01	35,6
		Pb-210		<9,5E-01	NWG		<7,7E-01	NWG
		Pb-212		<9,0E-02	NWG		<7,5E-02	NWG
		Pb-214		<1,4E-01	NWG		<1,3E-01	NWG
		Cs-137		<6,9E-02	NWG		<5,4E-02	NWG
		Cs-134		<7,0E-02	NWG		<6,0E-02	NWG
		Co-60		<7,7E-02	NWG		<6,0E-02	NWG

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 21

Fortsetzung Tabelle 3: Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide in Grund- und Oberflächenwässern in Quartal 3 und 4 im Jahr 2018

überwachte Anlage: SchachanlageASSE II								Jahr: 2018	
REI Programmpunkt: C2.1:5			überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)						
			Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide						
						Quartal: 3		Quartal: 4	
Probeentnahme-/Messort		Nuklid	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	Datum der Probeentnahme	Messwert / erzielte NWG in Bq/l	Messunsicherheit in % / Bemerkung	
Gemeinde	Messpunkt, Probenart								
Wittmar	W45, Grundwasser	K-40	07.08.2018	8,2E-01	33,4	09.10.2018	1,5E+00	20,9	
		Pb-210		<9,4E-01	NWG		<7,7E-01	NWG	
		Pb-212		<8,9E-02	NWG		<7,8E-02	NWG	
		Pb-214		<1,3E-01	NWG		<1,4E-01	NWG	
		Cs-137		<6,6E-02	NWG		<5,2E-02	NWG	
		Cs-134		<6,6E-02	NWG		<5,8E-02	NWG	
		Co-60		<7,7E-02	NWG		<6,6E-02	NWG	
Vahlberg	W51, Grundwasser	K-40	kein Zugang bzw. trocken	-	-	kein Zugang bzw. trocken	-	-	
		Pb-210		-	-		-	-	
		Pb-212		-	-		-	-	
		Pb-214		-	-		-	-	
		Cs-137		-	-		-	-	
		Cs-134		-	-		-	-	
		Co-60		-	-		-	-	
Denkte	W63, Grundwasser	K-40	07.08.2018	2,4E+01	11,1	09.10.2018	2,2E+01	11,1	
		Pb-210		<1,1E+00	NWG		<6,2E-01	NWG	
		Pb-212		7,0E-02	46,3		<5,2E-02	NWG	
		Pb-214		<1,5E-01	NWG		2,3E-01	15,5	
		Cs-137		<6,2E-02	NWG		<3,8E-02	NWG	
		Cs-134		<5,8E-02	NWG		<4,2E-02	NWG	
		Co-60		<6,6E-02	NWG		<4,4E-02	NWG	
Vahlberg	W64, Grundwasser	K-40	07.08.2018	1,7E+00	14,1	09.10.2018	1,8E+00	24,3	
		Pb-210		<5,0E-01	NWG		<1,1E+00	NWG	
		Pb-212		<4,2E-02	NWG		<1,1E-01	NWG	
		Pb-214		<7,6E-02	NWG		<1,6E-01	NWG	
		Cs-137		<3,0E-02	NWG		<5,7E-02	NWG	
		Cs-134		<3,5E-02	NWG		<5,8E-02	NWG	
		Co-60		<3,6E-02	NWG		<6,6E-02	NWG	

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 22

3.2 Pu-239-, Cs-137- und Sr-90-Aktivität im Trinkwasser

Das Trinkwasser welches aus dem Bereich des Asse-Höhenzuges stammt, wird in regelmäßigen Abständen untersucht. Aus der ehemaligen Trinkwasserversorgungsleitung Kissenbrück (Wasserversorgung Messstelle Nr. 39) wird monatlich eine gleichgroße Stichprobe entnommen, Trägerlösung zugesetzt und halbjährlich zu jeweils einer 50 l Mischprobe zusammengefasst. Die Analysen auf den Gehalt an Pu-239, Cs-137 und Sr-90 werden vom Zentralen Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg (URA) ausgeführt. Die erreichten Nachweisgrenzen lagen im Berichtsjahr unterhalb der geforderten Nachweisgrenzen von 0,2 mBq/l für Pu-239 sowie 2 mBq/l jeweils für Cs-137 und Sr-90.

Die Messergebnisse sind zusammen mit den Vorjahreswerten in Tabelle 4 aufgeführt. Die Lage der Messstelle ist Abbildung 1 zu entnehmen. Eventuell nachgewiesenes Sr-90 oder Cs-137 deutet darauf hin, dass hier oberflächennahes Grundwasser miterfasst wurde. Hierin sind Sr-90 und Cs-137 durch den Fallout früherer oberirdischer Kernwaffenversuche und des sowjetischen Reaktorunglücks von Tschernobyl nachweisbar.

Tabelle 4: Trinkwasseruntersuchungen auf den Gehalt an Pu-239, Cs-137 und Sr-90 (Angaben in mBq/l)

Trinkwasserversorgung	Radionuklid	Nov. 2016 - Mai 2017	Juni 2017 - Nov. 2017	Nov. 2017 - Mai 2018	Juni 2018 - Nov. 2018
Kissenbrück Wasserversorgung Messstelle Nr. 39	Pu-239	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Sr-90	< 2	< 2	< 2	< 2
	Cs-137	< 2	< 2	< 2	< 2

3.3 Aerosolaktivität der Umgebungsluft

Die Überwachung der bodennahen Luft in der Umgebung der Schachanlage Asse II erfolgt an den in Abbildung 2 gekennzeichneten Stellen, indem monatlich Stichproben des Luftstaubes und der Aerosole gesammelt werden. Bei der Probenahme wird an jeweils mindestens vier wechselnden Messstellen etwa 120 m³ Luft über einen Großflächenfilter mit ca. 300 cm² Querschnitt gesaugt. Eine der Proben wird stets in der jeweils herrschenden Abwindrichtung genommen (Messstelle Nr. 7). Diese Messstelle kann daher nicht in Abbildung 2 abgebildet werden. Nach einer Abklingzeit von sieben Tagen werden die α - und β -Aktivität der auf dem Filter gesammelten Aerosole mit einem Großflächendurchflusszähler gemessen. Die so bestimmten langlebigen Aerosolaktivitäten lagen im Bereich der vorgeschriebenen Nachweisgrenzen von 2 mBq/m³ für die α - bzw. β -Aktivitätskonzentration oder unterhalb dieser Nachweisgrenzen.

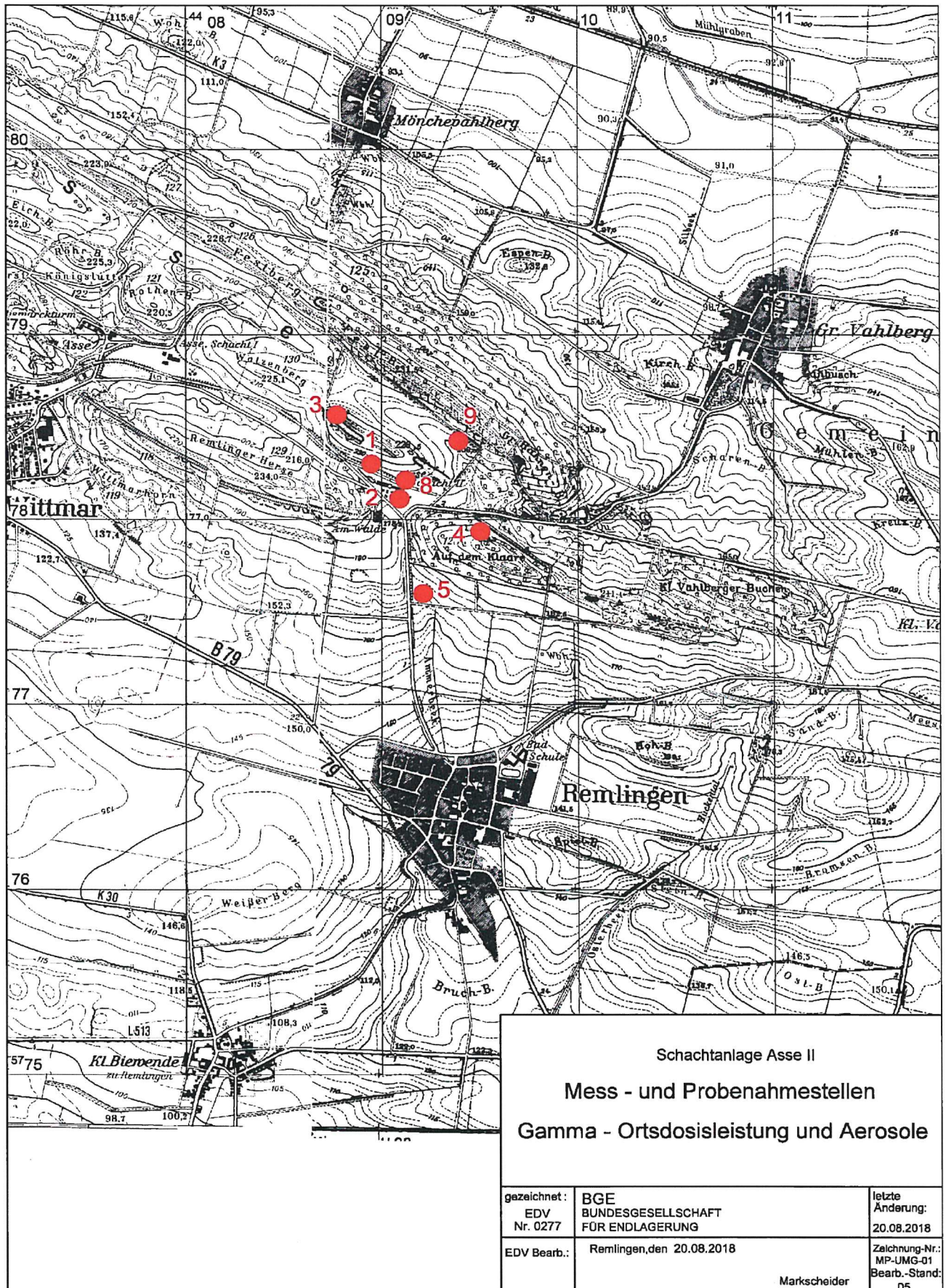



Abbildung 2: Probenahmestellen für γ -Strahlung und Aerosole in der Umgebung der Schachtanlage Asse II

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 24

Die stichprobenartige Überwachung der Umgebungsluft wird durch die kontinuierliche Aerosolsammlung an zwei fest installierten Messstellen ergänzt. Die Referenzmessstelle (ImmiR) liegt ca. 2 km südöstlich vom Diffusor im Sektor der geringsten Windrichtungshäufigkeit. Die Immissionsmessstelle (Immi1) befindet sich auf dem Hang nördlich der Anlage direkt angrenzend an das Betriebsgelände der Schachanlage in Richtung der häufigsten Ausbreitung (als ungünstigste Einwirkungsstelle für Inhalation).

An beiden Messstellen werden die Aerosole auf einem Großflächenfilter mit ca. 300 cm² Fläche gesammelt. Nach einem Luftdurchsatz von ca. 8.000 m³ werden die Filter 14-täglich gewechselt und gammaspektrometrisch analysiert. Dabei werden in der Regel Nachweisgrenzen von weniger als 20 µBq/m³ (bezogen auf Co-60) erreicht.

Die Filter der Referenzmessstelle (ImmiR) werden (wie auch die Filter der Emissionsüberwachung von Schacht 2 und Schacht 4, siehe hierzu Kapitel 4.2) an die Leitstelle Fortluft des BfS geschickt. Dort wird eine Filterprobe aus einem 14-tägigen Sammelzeitraum stichprobenartig zu Kontrollzwecken gammaspektrometrisch ausgemessen. Anschließend werden die Filter geteilt, eine Hälfte der Filter verbleibt bei der Leitstelle Fortluft des BfS, die andere Hälfte der Filter wird an ein unabhängiges externes Labor verschickt. Aus den für die Leitstelle Fortluft sowie für ein externes Labor zur Verfügung stehenden Teilfiltern werden jeweils Quartalsmischproben erstellt und anschließend hinsichtlich Alpha- und Beta-Strahler von den oben genannten Auswertestellen unabhängig voneinander nuklid-spezifisch ausgewertet.

Die Filter der Immissionsmessstelle werden an die LUFA-ITL, ein vom BfE (Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit) gewähltes Labor, als unabhängige Messstelle nach REI geschickt und dort ausgemessen.

Die betreibereigenen Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Außer den ständig in der Umgebungsluft anzutreffenden Radionukliden Be-7, das vorwiegend durch Höhenstrahlung gebildet wird, und Pb-210, dem langlebigen Zerfallsprodukt des Rn-222, wurden keine weiteren Radionuklide nachgewiesen.

Seit 2012 werden gemäß REI die Filter nuklidspezifisch auf Alpha- und Betastrahler untersucht. Die Messungen werden seit Jan. 2018 vom Zentralen Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg (URA) durchgeführt. Hierbei werden Mischproben aus allen im Quartal anfallenden Schwebstofffiltern der Überwachung der Umgebungsluft analysiert. In Quartal 3 und 4 wurde in den Quartalsmischproben der Referenzmessstelle aus der Uran-Radium-Zerfallsreihe das natürliche Radionuklid Ra 226 in Spuren nachgewiesen. In der Quartalsmischprobe des dritten Quartals konnten aus der Thorium-Zerfallsreihe Th-232 und Th-228 in Spuren nachgewiesen werden. Diese Aktivitätskonzentrationen sind natürlicher Herkunft und werden durch Staubaufwirbelung von Boden verursacht, beispielsweise bei der Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft.



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 25

Tabelle 5: Aktivitätskonzentration langlebiger Aerosole der Luft in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in mBq/m³)

Sammelzeitraum 2018	Referenzmessstelle (ImmiR)		Immissionsmessstelle (Immi1)	
	Be-7	Pb-210	Be-7	Pb-210
02.01. - 15.01.	2,7	0,40	3,0	0,39
15.01. - 29.01.	2,7	0,16	2,9	0,13
29.01. - 12.02.	2,6	0,43	2,9	0,46
12.02. - 26.02.	2,8	0,35	2,9	0,41
26.02. - 12.03.	2,9	0,70	2,9	0,74
12.03. - 26.03.	3,2	0,33	3,5	0,34
26.03. - 09.04.	3,6	0,27	3,8	0,29
09.04. - 23.04.	5,1	0,60	5,9	0,60
23.04. - 07.05.	5,4	0,31	5,7	0,27
07.05. - 22.05.	7,0	0,47	7,5	0,53
22.05. - 04.06.	7,3	0,70	7,6	0,69
04.06. - 18.06.	6,7	0,54	6,9	0,52
18.06. - 02.07.	3,3	0,22	3,5	0,18
02.07. - 16.07.	5,4	0,33	5,6	0,29
16.07. - 30.07.	6,4	0,59	6,7	0,65
30.07. - 13.08.	6,6	0,52	7,0	0,53
13.08. - 27.08.	4,0	0,35	4,2	0,37
27.08. - 10.09.	4,8	0,59	5,2	0,62
10.09. - 24.09.	5,2	0,63	5,5	0,62
24.09. - 08.10.	4,6	0,42	4,8	0,38
08.10. - 22.10.	5,6	1,50	5,8	1,30
22.10. - 05.11.	2,7	0,38	2,9	0,37
05.11. - 19.11.	3,0	1,00	3,2	0,96
19.11. - 03.12.	2,8	1,00	2,9	1,10
03.12. - 17.12.	1,9	0,34	2,0	0,40

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 26

3.4 Bodenbewuchsproben

In der näheren Umgebung der Schachtanlage Asse II werden regelmäßig an mehreren Stellen Bewuchsproben genommen und ihre Aktivitätskonzentration gemessen. Die Probenahmestellen sind so ausgewählt, dass dort, entsprechend den Hauptwindrichtungen an der Asse, eventuelle Ablagerungen von Stäuben aus der Grubenabluft miterfasst werden. Die Lage der vier Probenahmestellen ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Eine davon (G 7) liegt ca. 2 km südwestlich der Anlage und dient als Referenzstelle.


Die Entnahme der Grasproben erfolgt zweimal jährlich. Die Proben werden ca. 48 Stunden in einer 1-l-Ringschale gammaspektrometrisch gemessen. Dabei wird eine Nachweisgrenze von 0,5 Bq/kg Feuchtmasse (bezogen auf Co-60) erreicht. Die Ergebnisse sind zusammen mit den Vorjahreswerten der Tabelle 6 zu entnehmen.

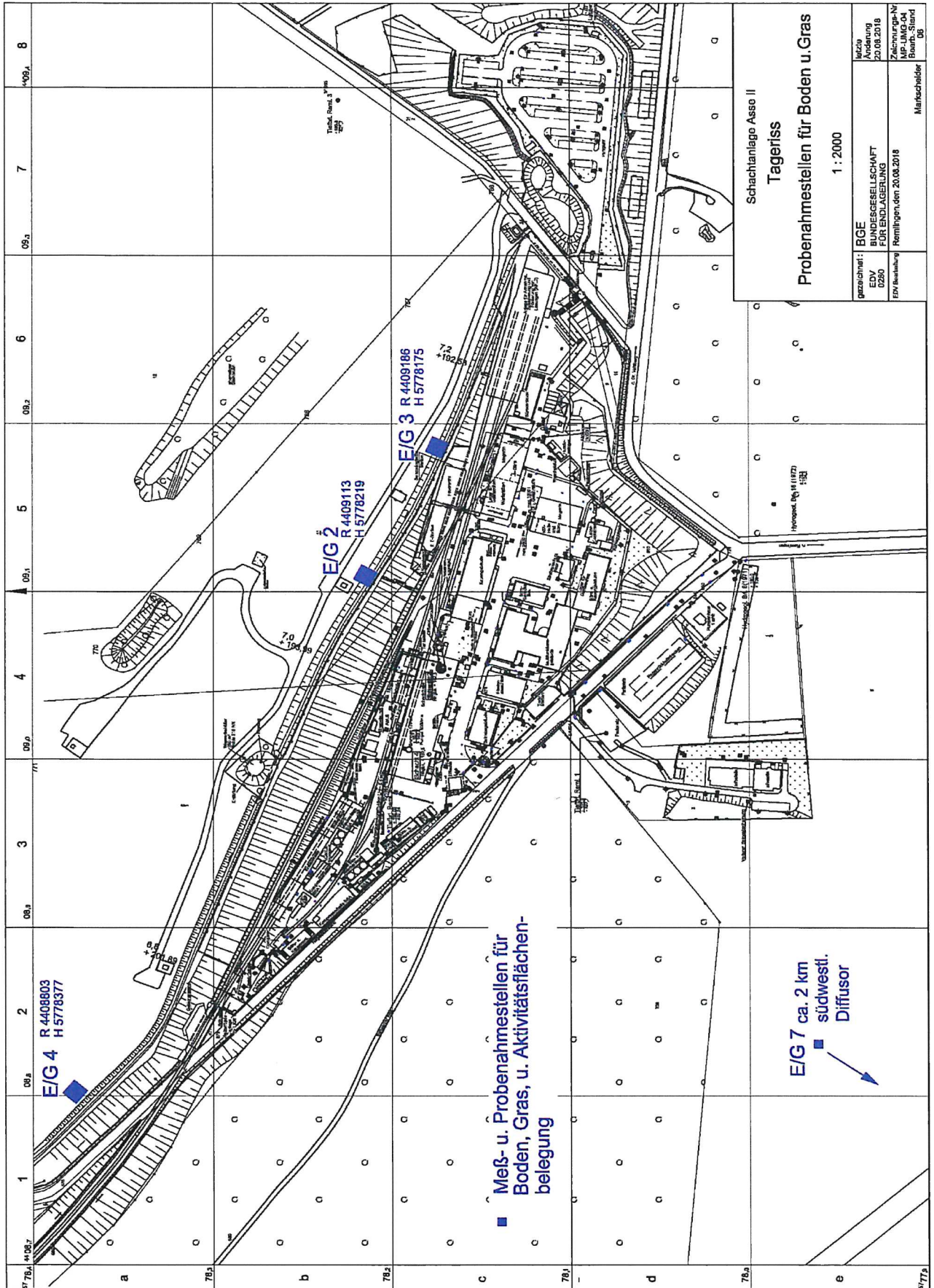
Die nachgewiesenen Radionuklide sind zum Teil natürlichen Ursprungs (Be-7, K-40 und Zerfallsprodukte des stets in der Umgebungsluft vorkommenden natürlichen Edelgases Radon). Die im 3. Quartal 2018 im Vergleich zum 2. Quartal 2018 und dem Berichtsjahr 2017 zum Teil höheren Konzentrationen fast aller berichteter Radionuklide kann mit dem sehr trockenen 3. Quartal erklärt werden. Das nachgewiesene Cäsium ist noch auf den Fallout nach dem sowjetischen Reaktorunfall von 1986 zurückzuführen. Eine Beeinflussung durch die Schachtanlage Asse II ist nicht zu erkennen.

3.5 Bodenproben

An denselben Stellen in der näheren Umgebung der Schachtanlage Asse II, an denen die Bewuchsproben entnommen werden (siehe Abbildung 3), wird auch die Aktivitätskonzentration des Bodens bestimmt. Dadurch ist es möglich, die aus der Luft abgelagerte und dem Boden durch Bewässerung zugeführte Aktivität langfristig zu überwachen.

An jeder Probenahmestelle werden zweimal jährlich die obersten 5 cm der Erdschicht als Proben entnommen. Sie werden getrocknet, von Steinen und Wurzeln befreit und anschließend ca. 48 Stunden in einer 1-l-Ringschale gammaspektrometrisch ausgemessen. Dabei wird eine Nachweisgrenze von 0,5 Bq/kg Trockenmasse (bezogen auf Co-60) erreicht. Die durch Gamma-Strahlung nachgewiesenen Nuklide sind zusammen mit den Werten aus dem Vorjahr in Tabelle 7 aufgeführt. Neben den im Boden enthaltenen natürlichen Radionukliden wurde auch Cs-137 gemessen, das sich aus der Fallout-Komponente früherer Kernwaffenversuche und dem Fallout nach dem sowjetischen Reaktorunglück zusammensetzt. Eine Beeinflussung durch die Schachtanlage Asse II ist nicht zu erkennen.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAAAN	Komponente AANNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									



Schachanlage Asso II Tageriss Probenahmestellen für Boden u. Gras 1 : 2000		Maßstab 1:2000 20.08.2018 Zeichnungs-Nr. NP-LM/GCK (Standort 05)
gezeichnet: EDV 0290 EDV Bearbeitung	BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG Remlingen, den 20.08.2018	Marktschleider

KOM_Textblatt_REV11_Stand-2018-04-16

Abbildung 3: Entnahmestellen für Boden- und Bewuchsproben am Anlagenzaun



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 28

Tabelle 6: Aktivitätskonzentrationen in Grasproben aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II in Bq/kg Feuchtmasse

Probenahmeort (vgl. Abbildung 3)	Nuklid	13.06.2017	14.09.2017	05.06.2018	11.09.2018
G2	Be-7	39	63	15	110
	K-40	170	97	160	170
	Pb-210	6,9	7,5	2,3	20
	Pb-212	<0,21	0,098	0,1	0,29
	Pb-214	0,26	0,15	0,2	0,52
	Cs-137	<0,16	<0,083	<0,094	<0,21
	Cs-134	<0,18	<0,089	<0,088	<0,21
G3	Be-7	58	80	23	95
	K-40	150	140	180	230
	Pb-210	11	9,7	4,6	24
	Pb-212	0,76	0,28	0,86	1,4
	Pb-214	0,61	0,57	0,85	1,2
	Cs-137	<0,16	<0,16	0,17	0,27
	Cs-134	<0,15	<0,13	<0,12	<0,21
G4	Be-7	53	62	23	140
	K-40	180	130	190	210
	Pb-210	12	7,3	6,1	30
	Pb-212	0,66	0,55	0,71	3,9
	Pb-214	0,62	0,46	0,66	3
	Cs-137	0,072	0,056	0,18	0,63
	Cs-134	<0,11	<0,083	<0,19	<0,38
G7	Be-7	37	69	37	170
	K-40	200	120	300	220
	Pb-210	4,3	7,4	4,3	30
	Pb-212	<0,22	0,45	<0,23	1,9
	Pb-214	0,27	0,55	<0,31	1,4
	Cs-137	<0,17	0,12	<0,2	0,35
	Cs-134	<0,16	<0,2	<0,2	<0,41

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	


Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 29

Tabelle 7: Aktivitätskonzentrationen in Bodenproben aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II in Bq/kg Trockenmasse

Probenahmeort (vgl. Abbildung 3)	Nuklid	13.06.2017	14.09.2017	05.06.2018	11.09.2018
E2	K-40	590	560	590	610
	Pb-210	39	39	45	42
	Pb-212	41	39	42	42
	Pb-214	33	31	33	34
	Cs-137	5,4	5,6	5,4	6,1
	Cs-134	<0,23	<0,23	<0,3	<0,24
E3	K-40	580	560	590	620
	Pb-210	43	42	41	39
	Pb-212	42	40	43	45
	Pb-214	32	32	34	35
	Cs-137	5,1	5,3	5,4	5,1
	Cs-134	<0,32	<0,17	<0,12	<0,088
E4	K-40	570	560	590	600
	Pb-210	41	43	40	42
	Pb-212	36	36	39	38
	Pb-214	30	31	34	31
	Cs-137	6	6	5,9	5,9
	Cs-134	<0,19	<0,19	<0,078	<0,23
E7	K-40	420	420	430	440
	Pb-210	33	38	36	35
	Pb-212	26	26	26	27
	Pb-214	20	21	21	22
	Cs-137	8,4	9,4	9	8,5
	Cs-134	<0,2	<0,11	<0,077	<0,23

3.6 Aktivitätsflächenbelegung des Bodens

An drei Messorten in der Nähe des Anlagenzaunes (siehe Abbildung 3) sowie zusätzlich an einem Messort in der jeweils herrschenden Abwindrichtung wird zweimal jährlich die Gesamt-Betaaktivitäts-Flächenbelegung auf der Bodenoberfläche gemessen. Dadurch ist eine schnelle Bestimmung der auf dem Boden abgelagerten radioaktiven Stoffe möglich. Für die Kurzzeitmessungen wird ein tragbarer Kontaminationsmonitor mit einer Fenstereintrittsfläche von ca. 170 cm² verwendet. Bei einer Untergrundzählrate von 8 s⁻¹ wird eine Nachweisgrenze von ca. 0,1 Bq/cm² erreicht. Alle Messergebnisse im Berichtsjahr lagen wie im Vorjahr im Bereich der jeweiligen Nachweisgrenze. Damit haben

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 30

sich diese Messwerte, die nach dem sowjetischen Reaktorunglück vorübergehend erhöht waren, praktisch wieder normalisiert. Eine Beeinflussung durch die Schachanlage Asse II ist auch hier nicht zu erkennen.

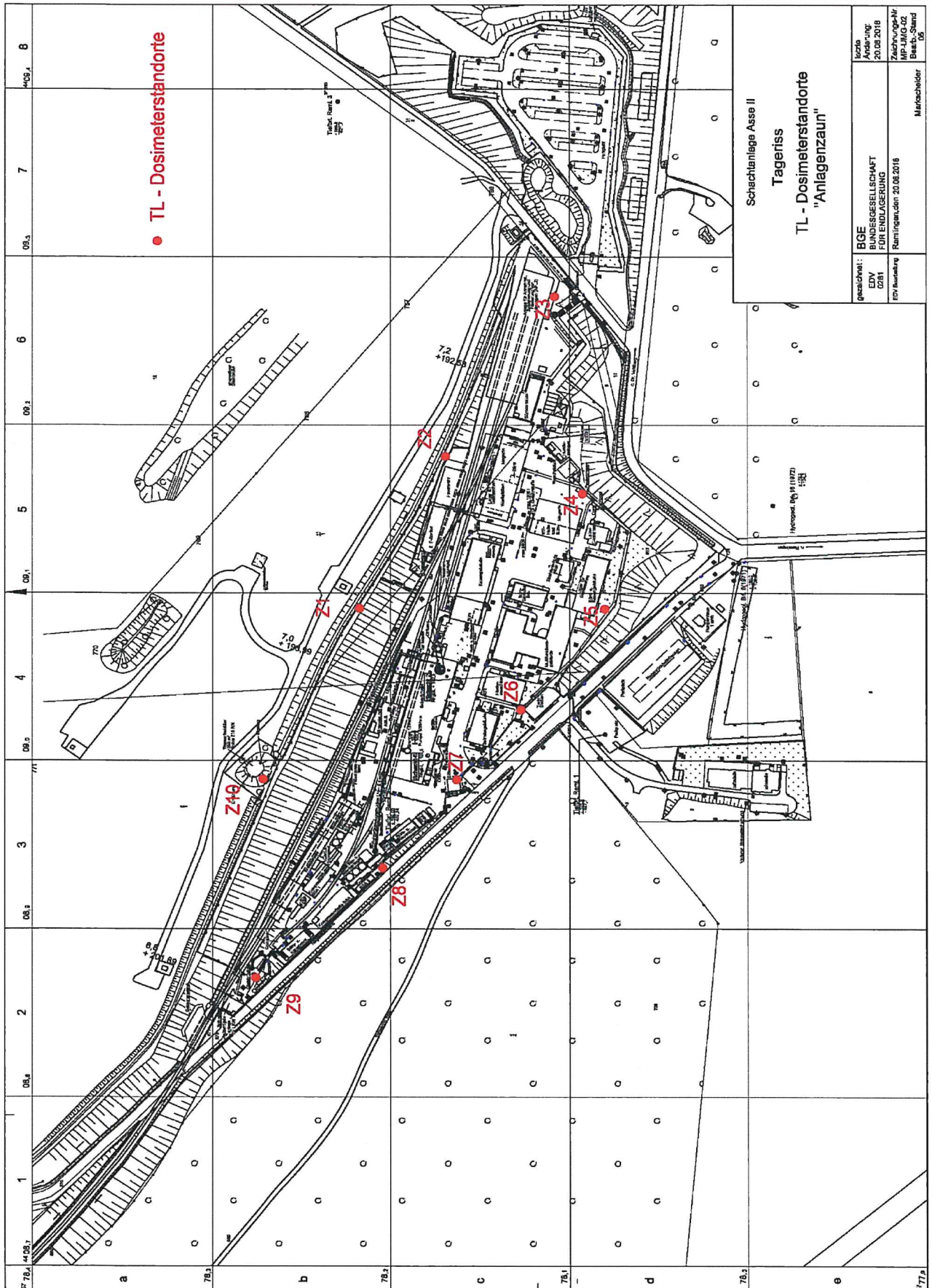
3.7 Strahlenexposition in der Umgebung

Die akkumulierte Gamma-Strahlenexposition in der Umgebung der Schachanlage Asse II wird mit Thermolumineszenz-Dosimetern (TLD) ermittelt. Die TL-Umgebungsdosimeter bestehen aus einer 4-Element-TL-Detektorkarte zur Messung der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ durch Röntgen- und Gammastrahlung. Der seit 2006 verwendete Dosimetertyp zeigt kein Fadingverhalten (zeitliche Änderung der Dosimeteranzeige auf Grund der Einwirkung der Umgebungstemperatur), so dass diesbezüglich keine Korrektur durchgeführt werden muss. Für die Auswertung werden die Messwerte von vier Detektoren herangezogen.

Die Dosimeterkassetten werden im Umkreis von etwa einem Kilometer (Messstellen U1 - U12) und zwei Kilometern (U13 - U24) um den Schacht Asse II, entlang der Bahnlinie (U25 - U30/31) und am Zaun der Anlage (Z1 - Z10) ausgelegt und werden nach einer Exposition von circa sechs Monaten ausgetauscht und durch die Auswertungsstelle am Helmholtz Zentrum München ausgewertet. Wenn ein Dosimeter entwendet wurde oder unauswertbar war, wurde der Wert für die Jahresorts-dosis aus dem Halbjahres-Messwert errechnet. Einen Überblick über die Lage der Messstellen vermitteln Abbildung 4 und Abbildung 5.

Die in Abbildung 5 ebenfalls angegebenen Störfallmessstellen (NLB1 – NLB12) entstammen dem nach REI vorgeschriebenen Messprogramm des Betreibers im Störfall. Die für eine schnelle Beurteilung der radiologischen Lage erforderlichen Maßnahmen werden an diesen Messstellen durch regelmäßiges vierteljähriges Training (mindestens zwei Messstellen pro Training) durchgeführt.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00



KQM_Textblatt_REV11_Stand-2018-04-16

Abbildung 4: Auslegungsorte der Thermolumineszenz(TL)-Dosimeter zur Messung der Gamma-Strahlung am Anlagenzaun

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00

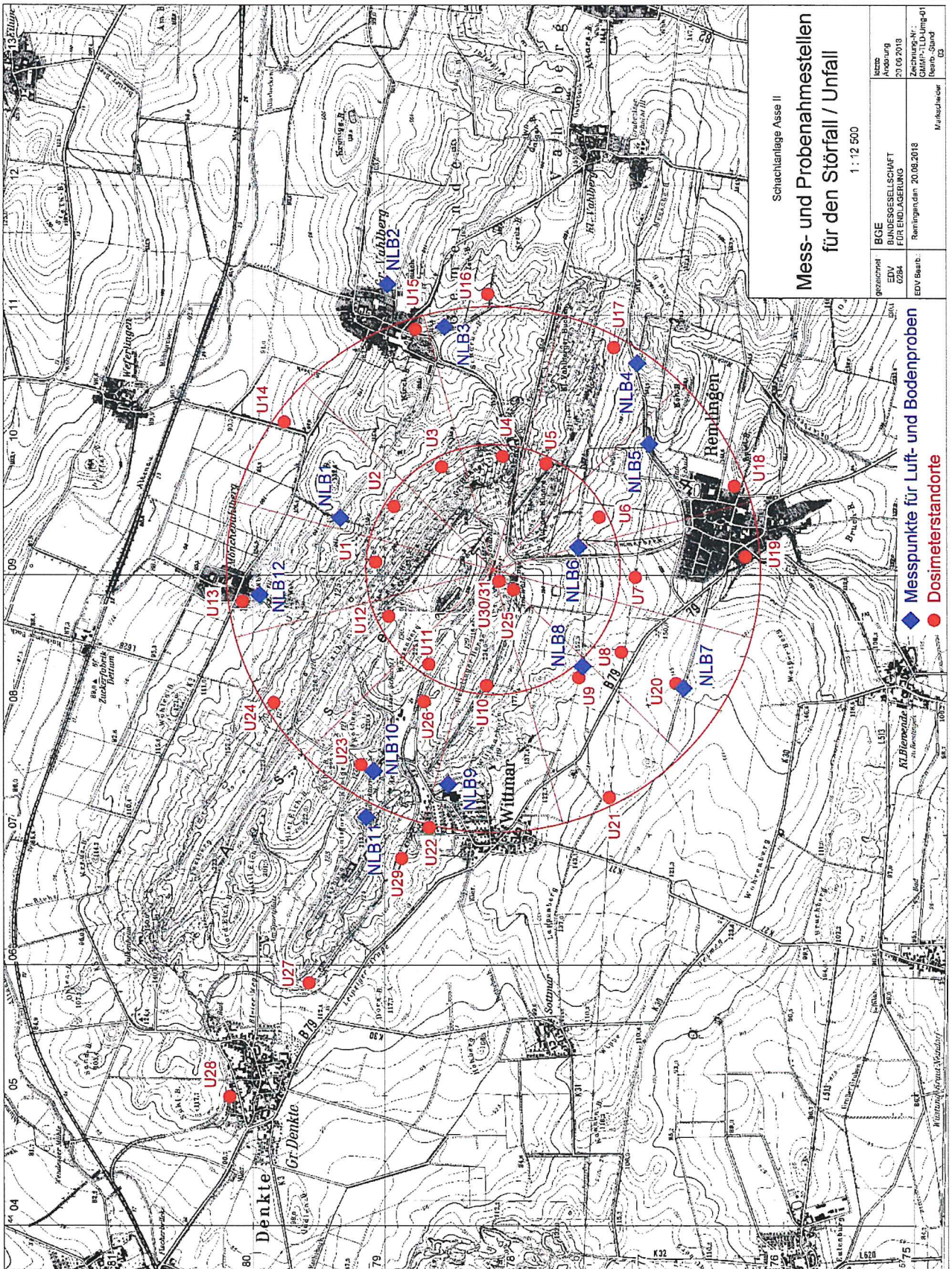



Abbildung 5: Auslegungsorte der TL-Dosimeter zur Messung der Gamma-Strahlung (U1 - U30/31) und der Störfallmessstellen (NLB1 – NLB12) in der Umgebung der Schachanlage Asse II

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 33

In Tabelle 8 sind die aus den Halbjahres-Messwerten errechneten Jahresortsdosen zusammen mit den Ergebnissen des Vorjahres aufgeführt und in den Diagrammen in Abbildung 6 dargestellt. Die im Berichtsjahr errechneten Jahresortsdosen liegen im Schwankungsbereich der natürlichen Umgebungsstrahlung. Einige Jahresortsdosiswerte am Zaun des Betriebsgeländes liegen - wie bereits in den Vorjahren - geringfügig höher als in der Umgebung. Dies wird durch Dosisleistungsmessungen bestätigt, die hier eine etwas höhere Bodenstrahlung anzeigen, was auf den höheren natürlichen Radioaktivitätsgehalt des hier anstehenden Buntsandsteins zurückzuführen ist.

Die Dosisüberwachung in der Umgebung wird ergänzt durch die Messung der Gamma-Dosisleistung an den in Abbildung 2 gekennzeichneten Messorten. Es werden monatlich mindestens vier Kurzzeitmessungen an wechselnden Messorten durchgeführt, von denen einer in der jeweils herrschenden Abwindrichtung gewählt wird (Messort Nr. 7). Die Messungen erfolgen ca. 1 m über dem Boden mit einem hochempfindlichen Dosisleistungsmessgerät, um den niedrigen Umgebungspegel zu erfassen. Die Messergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Die geringfügigen Schwankungen sind auf unterschiedliche Bodenverhältnisse, Bodenbedeckung und Wetterverhältnisse zurückzuführen. Ein Einfluss durch die Abluft des Bergwerkes war nicht feststellbar.


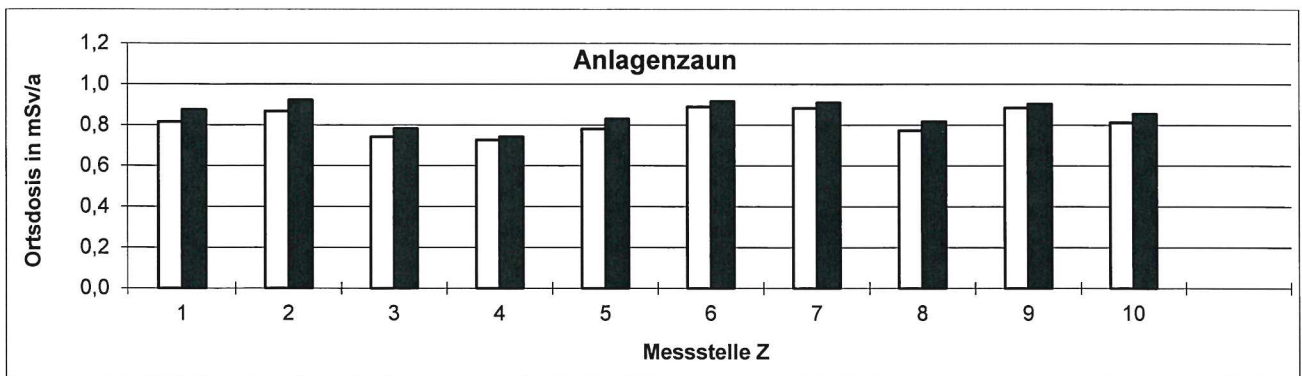
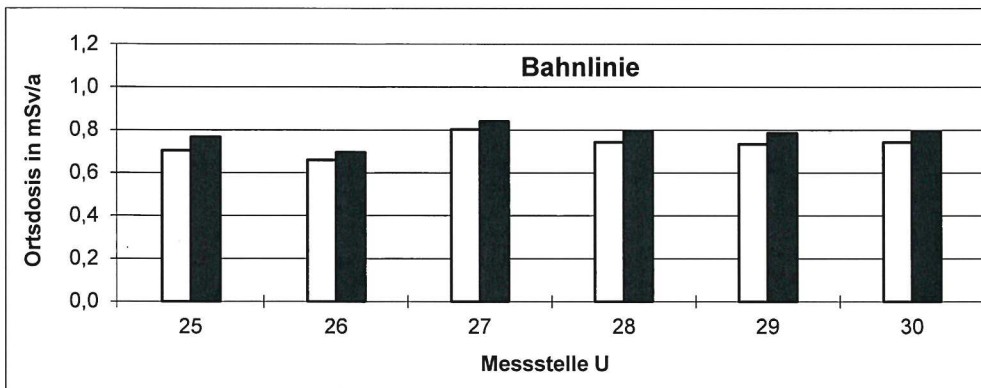
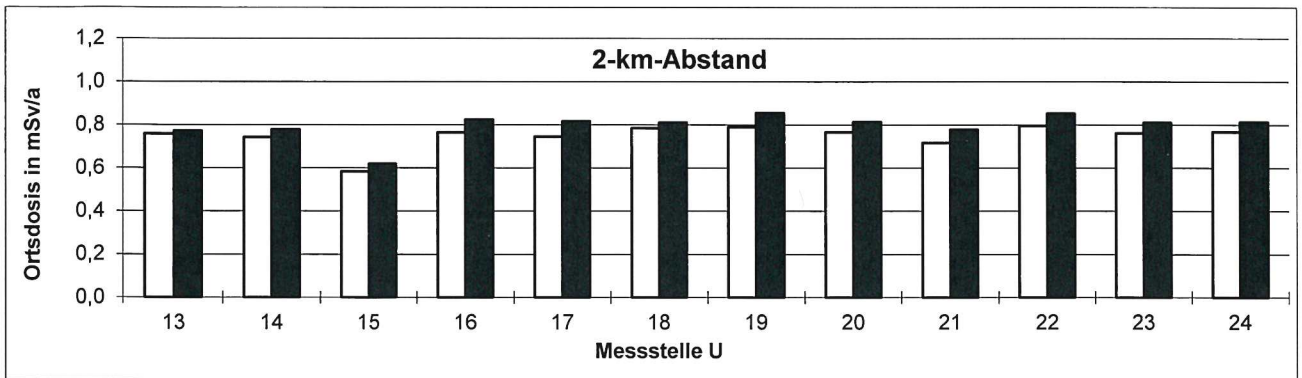
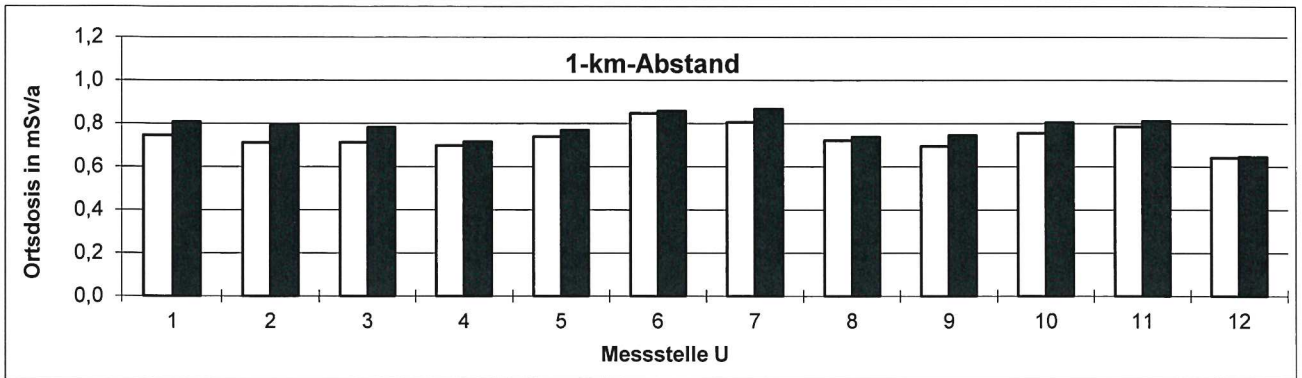
Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018								Blatt: 34	

Tabelle 8: Jahresortsdosis, gemessen mit TL-Dosimetern in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in mSv/a)

Messstelle	2017	2018
U 1	0,75	0,81
U 2	0,71	0,79
U 3	0,71	0,78
U 4	0,70	0,72
U 5	0,74	0,77
U 6	0,85	0,86
U 7	0,81	0,87
U 8	0,72	0,74
U 9	0,70	0,75
U 10	0,76	0,81
U 11	0,78	0,81
U 12	0,64	0,65
U 13	0,76	0,77
U 14	0,74	0,78
U 15	0,58	0,62
U 16	0,76	0,82
U 17	0,75	0,82
U 18	0,79	0,81
U 19	0,79	0,86
U 20	0,77	0,81


Messstelle	2017	2018
U 21	0,72	0,78
U 22	0,80	0,85
U 23	0,76	0,81
U 24	0,77	0,81
U 25	0,70	0,77
U 26	0,66	0,70
U 27	0,80	0,84
U 28	0,74	0,79
U 29	0,73	0,79
U 30	0,74	0,79
Z 1	0,82	0,87
Z 2	0,87	0,92
Z 3	0,74	0,78
Z 4	0,73	0,74
Z 5	0,78	0,83
Z 6	0,89	0,92
Z 7	0,88	0,91
Z 8	0,77	0,82
Z 9	0,88	0,90
Z 10	0,81	0,86



2017
 2018

Abbildung 6: Jahresortsdosis gem. Tabelle 7 für die Jahre 2017 und 2018 in der Umgebung der Schachtanlage Asse II

Zur Lage der Messstellen Z und U vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 36
----------------------------------	-----------


Tabelle 9: Dosisleistung in der Umgebung der Schachtanlage Asse II (Angaben in nSv/h)

Monat des Jahres 2018	Messort-Nummer (vgl. Abbildung 2)							
	1	2	3	4	5	7	8	9
Januar	-	70	80	80	-	70	70	-
Februar	70	-	-	-	70	60	-	70
März	-	70	60	70	-	70	60	-
April	80	-	-	-	70	80	-	70
Mai	-	70	70	80	-	80	80	-
Juni	70	-	-	-	70	60	-	80
Juli	-	70	80	80	-	80	70	-
August	70	-	-	-	80	70	-	80
September	-	80	80	80	-	70	70	-
Oktober	70	-	-	-	80	70	-	90
November	-	70	80	70	-	70	70	-
Dezember	70	-	-	-	80	70	-	80

4 Emissionsüberwachung

Da aus dem Bergwerk betriebsmäßig keine Flüssigkeiten abgeleitet werden, beschränkt sich die Emissionsüberwachung auf die Überwachung der Abluft. Diese wird regelmäßig auf ihren Gehalt an radioaktiven Stoffen untersucht, wobei die Aerosolaktivität kontinuierlich gemessen und registriert wird und Tritium sowie andere Radionuklide stichprobenartig oder durch kontinuierliche Sammlung ermittelt werden.

Soweit nicht anders vermerkt, beziehen sich die folgenden Angaben auf die Überwachung des im Schacht 2 ausziehenden Luftstromes. Auch der Schacht 4 wird mit einer Aerosolmessstation regelmäßig überwacht. Die Wetterführung im Schacht 4 wird vom Betrieb des Hauptgrubenlüfters (HGL) beeinflusst. Der HGL erzeugt in der Grube einen Unterdruck und einziehende Wetter im Schacht 4. Lediglich bei Stillstandzeiten des HGL können durch den natürlichen Wetterstrom zeitweise ausziehende Wetter im Schacht 4 auftreten. Der HGL wird nach einer Festlegung des BfS seit März 2009 dauerhaft betrieben. Der Schacht 4 trug im Jahr 2018 wie auch im Vorjahr deutlich weniger als 1 % zur Gesamtabluft bei. Der Schacht 4 kann daher bei der Abgabebilanzierung vernachlässigt werden.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 37

4.1 Radon


Das in der Natur vorkommende Edelgas Radon entsteht beim Zerfall von Radium, das in den natürlichen Zerfallsreihen des Urans und Thoriums vorkommt. Es ist stets in der Umgebungsluft vorhanden und entweicht zusätzlich aus radium- und thoriumhaltigen Abfällen sowie aus den Verfestigungs- und Abschirmmaterialien Bitumen und Beton.

Für die Radonmessung in der Abluft des Bergwerkes werden jeweils zwei Elektret-Dosimeter eingesetzt, die kontinuierlich beaufschlagt und wöchentlich ausgelesen werden. Für die Auswertung werden die Messwerte über beide Dosimeter gemittelt. Falls ein Dosimeter nicht auswertbar ist, wird der Einzelwert übernommen. Der so gemessene Gehalt an Radon in der Abluft lag im Wochenmittel zwischen 22 Bq/m^3 und 49 Bq/m^3 und betrug durchschnittlich 36 Bq/m^3 . Weil der Gehalt an Radon-220 in der Regel vernachlässigbar ist, wird dieser Anteil der Radon-222-Aktivität zugeordnet. Zum Vergleich kann die natürliche Rn-222-Konzentration in der bodennahen Umgebungsluft in Deutschland im Mittel mit 5 bis 30 Bq/m^3 angegeben werden (vgl. „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2016“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit).

Das Edelgas Radon-222 mit einer Halbwertszeit (HWZ) von 3,8 Tagen zerfällt über seine kurzlebigen Töchter (mittlere HWZ ca. 35 Minuten) in das langlebige Blei-210 (HWZ ca. 22 Jahre). Diese beim Zerfall von Radon-Atomen gebildeten Tochternuklide lagern sich relativ schnell an Teilchen der Grubenluft (Aerosole) an. Diese Partikel werden entweder mit dem ausziehenden Wetterstrom abtransportiert oder an den Grubenwänden abgeschieden.

In Folge der Bewetterung und der Wandabscheidung kann sich in der Grubenluft kein radioaktives Gleichgewicht zwischen dem Edelgas Radon und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten einstellen. Die Abweichung vom radioaktiven Gleichgewicht wird charakterisiert durch den Gleichgewichtsfaktor und ist definiert als das Verhältnis der gleichgewichtsäquivalenten Konzentration der kurzlebigen Zerfallsprodukte zur Radonkonzentration (Gas) in der Grubenluft. Durch die Inbetriebnahme der Radonbohrung (s. Kapitel 6.3) konnte eine Reduktion der Radonbelastung in der Grube erreicht werden.

Für die Schachanlage Asse II kann aus den langjährigen Radonmessungen ein Gleichgewichtsfaktor von 0,5 abgeleitet werden. Mit Hilfe dieses Faktors lässt sich aus den gemessenen Radonkonzentrationen (Gas) die Aktivitätskonzentration der kurzlebigen Radonzerfallsprodukte berechnen.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 38
----------------------------------	-----------

4.2 Aerosolaktivität

Zur Überwachung der Aerosolaktivität im ausziehenden Luftstrom wird über einen in den Diffusor ragenden Probeentnahmerechen ein Abluftteilstrom entnommen, über einen Filter geleitet und die auf dem Filter akkumulierte Alpha- und Beta-Aktivität der abgeschiedenen Aerosole kontinuierlich gemessen und registriert.


Zur Bilanzierung langlebiger Nuklide werden die Filter des Aerosolmonitorings nach einer Abklingzeit von mindestens 7 Tagen nuklidspezifisch mittels Gamma-Spektrometrie mit einer Nachweisgrenze von 20 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ (bezogen auf Co-60) ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 zusammengestellt. Darüber hinaus wurden einzelne Filter stichprobenartig zu Kontrollzwecken vom BfS, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, ausgemessen.

Die mit der Abluft abgeleiteten Alpha- und Beta-Strahler werden seit 2012 gemäß REI nuklidspezifisch bestimmt. Die Messungen werden seit Januar 2018 vom Zentralen Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg (URA) durchgeführt. Hierbei werden Mischproben aus allen im Quartal anfallenden Schwebstofffiltern der Abluftüberwachung analysiert. Im Berichtsjahr 2018 konnten bei der nuklidspezifischen Bestimmung der Alpha- und Beta-Strahler keine Aktivitäten der natürlichen U-238- und Th-232-Zerfallsreihe nachgewiesen werden (siehe Tabelle 10). Die erreichte Nachweisgrenze liegt, bezogen auf das Leitnuklid Am-241, weit unterhalb der laut „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)“ geforderten Nachweisgrenze.

Tabelle 10: α - und β -Aerosolaktivität in der Grubenablufte (Schacht 2) im Jahre 2018 (Angaben in $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)

Sammelzeitraum 2018	α -Aerosolaktivität						β -Aerosolaktivität	
	Ra-226	Th-228	Th-230	Th-232	U-234	U-238	Sr-90	Pu-241
Quartal 1	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG
Quartal 2	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG
Quartal 3	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG
Quartal 4	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG


Bei den durchgeführten nuklidspezifischen Messungen konnten auch für weitere Nuklide mittels Alphaspektrometrie nur Nachweisgrenzen ermittelt werden. Zu diesen Nukliden gehören zum Beispiel Pu-238, Pu-239/240, U-232 und U-235/236. Die ermittelten Nachweisgrenzen liegen in jedem Fall unterhalb der Vorgaben gemäß REI Anhang C, Teil C.2 (Endlager für radioaktive Abfälle).

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 39

Tabelle 11: γ -Aerosolaktivität in der Grubenabluft im Jahre 2018 (Angaben in mBq/m³)

Sammelzeitraum 2018	Schacht 2			Schacht 4		
	Be-7	Pb-210	Cs-137	Be-7	Pb-210	Cs-137
18.12.2017 - 02.01.2018	1,3	0,15	< NWG	1,8	0,1	< NWG
02.01. - 15.01.	1,6	0,26	< NWG	1,8	0,4	< NWG
15.01. - 29.01.	1,3	0,15	< NWG	1,9	0,2	< NWG
29.01. - 12.02.	1,5	0,35	< NWG	1,8	0,4	< NWG
12.02. - 26.02.	1,5	0,27	< NWG	1,9	0,3	< NWG
26.02. - 12.03.	1,6	0,53	< NWG	2,0	0,6	< NWG
12.03. - 26.03.	1,8	0,26	< NWG	2,3	0,3	< NWG
26.03. - 09.04.	2,2	0,26	< NWG	2,4	0,2	< NWG
09.04. - 23.04.	3,2	0,43	< NWG	3,8	0,5	< NWG
23.04. - 07.05.	3,1	0,27	< NWG	3,6	0,2	< NWG
07.05. - 22.05.	4,0	0,50	< NWG	5,2	0,4	< NWG
22.05. - 04.06.	4,0	0,59	< NWG	4,9	0,5	< NWG
04.06. - 18.06.	3,6	0,35	< NWG	4,4	0,3	< NWG
18.06. - 02.07.	1,8	0,19	< NWG	2,2	0,2	< NWG
02.07. - 16.07.	2,6	0,19	< NWG	3,5	0,2	< NWG
16.07. - 30.07.	3,3	0,45	< NWG	4,1	0,4	< NWG
30.07. - 13.08.	3,1	0,38	< NWG	4,4	0,4	< NWG
13.08. - 27.08.	1,7	0,20	< NWG	2,6	0,2	< NWG
27.08. - 10.09.	2,6	0,38	< NWG	3,5	0,3	< NWG
10.09. - 24.09.	2,9	0,37	< NWG	3,5	0,4	< NWG
24.09. - 08.10.	1,9	0,29	< NWG	3,1	0,3	< NWG
08.10. - 22.10.	3,4	0,97	< NWG	3,7	0,9	< NWG
22.10. - 05.11.	1,7	0,31	< NWG	1,9	0,2	< NWG
05.11. - 19.11.	1,8	0,75	< NWG	2,2	0,7	< NWG
19.11. - 03.12.	1,5	0,53	< NWG	1,9	0,8	< NWG
03.12. - 17.12.	1,0	0,26	< NWG	1,3	0,3	< NWG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 40

Die Aktivitätskonzentration von Be-7 und Pb-210 in der Abluft des Schachtes 2 und des Schachtes 4 ist geringer als in der Umgebungsluft. Dies kann durch die Ablagerung von Aerosolen an den rauen Oberflächen innerhalb des Grubengebäudes erklärt werden.


Die Messwerte für Pb-210 in der Abluft des Schachtes 2 ergaben im Jahresmittel eine Konzentration von 0,37 mBq/m³. Zum Vergleich betrug der Jahresmittelwert der natürlichen Pb-210-Konzentration in der Luft der Umgebung der Schachanlage Asse II 0,53 mBq/m³. Ein großer Teil des emittierten Pb-210 stammt somit aus der zugeführten Frischluft.

4.3 Tritium

Da die Tritiumkonzentration in der Abluft unterhalb der Nachweisgrenze kontinuierlich anzeigender Messgeräte (ca. 4 kBq/m³) liegt, erfolgt die Messung mit sammelnden Verfahren.

Zur Abgabebilanzierung wird ein Teil des Abluftstromes kontinuierlich über einen Aerosolfilter und anschließend durch einen mit Molekularsieb gefüllten Edelstahlzylinder gepumpt. Das Molekularsieb fixiert in der Abluft enthaltene Feuchtigkeit. Die Molekularsiebfüllung wird monatlich gewechselt und vom zentralen Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg auf den Tritiumgehalt ausgemessen. Aus den gemessenen monatlichen Aktivitätskonzentrationen von Tritium als HTO (tritiumhaltiges Wasser) in der Abluft, wie sie in der Tabelle 12 aufgeführt sind, lässt sich ein Jahresmittelwert von 5,2 Bq/m³ berechnen.

Zusätzlich erfolgt wöchentlich eine Probenahme zur Messung des Tritiumgehaltes im Kondensat der ausgefrorenen Luftfeuchte. Unter Berücksichtigung von Temperatur und relativer Feuchte ergibt sich die Aktivitätskonzentration in der Luft. Bei den in der Regel in der Fröhschicht genommenen Stichproben in der Abluft ergaben sich Werte zwischen 2,8 und 30,1 Bq/m³ bei einem Mittelwert von 5,9 Bq/m³.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 41
----------------------------------	-----------

Tabelle 12: Tritium und Kohlenstoff-14 in der Abluft im Jahre 2018 (Angaben in Bq/m³)

Sammelzeitraum	Tritium als HTO	C-14 gesamt
Januar	4,3	0,36
Februar	4,5	0,69
März	6,5	0,36
April	5,4	0,27
Mai	4,3	0,28
Juni	4,5	0,23
Juli	4,4	0,32
August	4,9	0,37
September	4,0	0,22
Oktober	5,8	0,29
November	7,8	0,22
Dezember	5,5	0,27


4.4 Kohlenstoff 14

Mit der im Kapitel 4.3 beschriebenen kontinuierlich betriebenen Probennahmeeinrichtung wird auch Kohlenstoff 14 in der chemischen Form von Kohlendioxid (CO₂) kontinuierlich gesammelt. Die Auswertung erfolgt durch das zentrale Radionuklidlaboratorium der Universität Regensburg. Der Anteil von CO₂-gebundenem C-14 beträgt bei allen Proben etwa 90 %. Die Gesamtkonzentration an C-14 in den Monatsproben der Abluft ist Tabelle 12 zu entnehmen.

4.5 Andere Radionuklide

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Routinemessungen werden Untersuchungen zur Bestimmung anderer Radionuklide in der Abluft des Bergwerks durchgeführt. Wegen der geringen Konzentration dieser Radionuklide müssen dafür Anreicherungsverfahren und spezielle Analysemethoden eingesetzt werden.

Die in bestimmten Zeitabständen durchgeführten Stichprobenmessungen haben für 2014 ergeben, dass Spuren von Radiojod (I-129) in Konzentrationen von ca. 50 µBq/m³ nachgewiesen werden konnten. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb der vorgeschriebenen Nachweisgrenze von 1 mBq/m³ gemäß REI Anhang C, Teil C.2 (Endlager für radioaktive Abfälle). Auf eine Routineüberwachung von Radiojod wird daher verzichtet.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 42

Seit dem zweiten Halbjahr 2016 entfällt die halbjährliche Sammlung und Bestimmung der Plutonium- und Sr-90-Konzentration auf der 490-m-Sohle, da die Bestimmung kontinuierlich im Rahmen der nuklidspezifischen Überwachung am Emissionsort der Schachanlage Asse II (Diffusor) erfolgt, (die Messwerte dazu sind in der Tabelle 10 aufgelistet).

4.6 Ergebnisse der Abluftüberwachung

Um die abgegebene Aktivitätsmenge zu ermitteln, wird der Luftdurchsatz kontinuierlich gemessen und zusammen mit den akkumulierten Aerosolaktivitäten in einer Datenerfassungsanlage registriert. Die Abgabewerte werden aus den gemessenen Aktivitätskonzentrationen und den in den einzelnen Probenahmezeiträumen abgeleiteten Luftmengen ermittelt. Die Fortluftmenge für das Jahr 2018 betrug $2,6E+9 \text{ m}^3$.

Die jährlichen Emissionen sind mit den Werten des Vorjahres in Tabelle 13 zusammengestellt. Es wurden alle nachgewiesenen Nuklide aufgeführt, soweit sie nicht in der gleichen Konzentration bereits in der Umgebungsluft vorhanden waren.

Die Erhöhung der Aktivitätskonzentration in der Umgebung durch die Abluft der Schachanlage Asse II kann anhand von Ausbreitungsmodellen berechnet und aus Tabelle 13 entnommen werden. Die Konzentrationsänderungen sind so niedrig, dass eine Erfassung in der Umgebung der Schachanlage trotz bester messtechnischer Ausstattung nicht möglich ist. Die errechneten Werte z. B. für Pb-210 und Rn-222 (Gas und Folgeprodukte) unterschreiten außerdem die mittleren natürlich vorkommenden Konzentrationen dieser Nuklide in der Umgebungsluft. Ein Anstieg der natürlichen Aerosolaktivität der Luft in der Umgebung der Schachanlage war daher nicht zu erwarten. Dieses wurde durch die Umgebungsüberwachungsmessungen (s. Kapitel 3.3) bestätigt.


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 43

Tabelle 13: Ableitung mit der Abluft und berechneter Jahresmittelwert der Konzentrationserhöhung in der Luft an der ungünstigsten Einwirkungsstelle

Nuklid	Abgabe 2017 GBq	Abgabe 2018 GBq	Mittlere Jahreskonzentrationserhöhung in der Luft Bq/m ³
H-3	1,5E+01	1,3E+01	7,2E-04
C-14	8,5E-01	8,0E-01	4,4E-05
Cs-137	1,5E-05	.. ²	.. ²
Pb-210	8,7E-04	1,0E-03	5,5E-08
Rn-222-Gas	6,6E+01	7,5E+01	4,2E-03
Rn-222-Fp ¹	3,3E+01	3,8E+01	2,1E-03
Ra-226	2,7E-06	.. ²	.. ²
Th-228	8,3E-07	.. ²	.. ²
Th-230	3,7E-06	.. ²	.. ²
Th-232	7,5E-07	.. ²	.. ²
U-234	1,2E-05	.. ²	.. ²
U-238	1,2E-05	.. ²	.. ²

1) Rn-222 im Gleichgewicht mit seinen kurzlebigen Folgeprodukten


2) Nuklide lagen unterhalb der Nachweisgrenze

4.7 Potenzielle Strahlenexposition in der Umgebung

Die durch die Emission radioaktiver Stoffe verursachte Strahlenexposition der in der Umgebung wohnenden Bevölkerung kann nicht direkt gemessen werden. Es werden vielmehr Rechenmodelle eingesetzt, um aus den bekannten Abgabemengen mögliche Strahlenbelastungen abzuleiten.

Dabei werden durch ungünstige Modellannahmen und kritische Wahl der benötigten Parameter fiktive Dosiswerte ermittelt, die stets größer sind als die tatsächlich auftretenden Strahlenexpositionen durch die Emission der Anlage.


Bislang wurden die zur Ermittlung der Strahlenexposition erforderlichen Ausbreitungsrechnungen mit dem Gauß-Fahnenmodell durchgeführt. Die entsprechenden Rechenverfahren, Parameter und Randbedingungen sind bei einer luftgetragenen radioaktiven Ableitung aus einer Anlage in der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (AVV) festgelegt. Das dort zur Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition präferierte Gaußsche Ausbreitungsmodell entspricht jedoch nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik und berücksichtigt nicht alle Aspekte von möglichen Ableitungsszenarien. Daher wurde wie bereits im Vorjahr die Strahlenexposition durch eine realitätsnähere dreidimensionale Ausbreitung luftgetragener radioaktiver Partikel, unter Berücksichtigung meteorologischer Randbedingungen und komplexer Einzelsituationen ermittelt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 44

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ein atmosphärisches Radionuklid-Transportmodell in Kombination mit einem Dosisprogramm entwickelt. Dieses nunmehr validierte radiologische Ausbreitungsprogramm wird für die Berechnung der Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung der Anlage eingesetzt und kontinuierlich an den Stand von Wissenschaft und Technik angepasst.

Bei der Berechnung der Strahlenexposition wurden die Expositionspfade für Inhalation, Ingestion, Gammasubmersion, Betasubmersion und Gamma-Bodenstrahlung berücksichtigt. Die Höhe der potenziellen Expositionen durch Gammasubmersion, Betasubmersion und Gamma-Bodenstrahlung ist sehr gering und kann gegenüber den Beiträgen der inneren Strahlenexposition (Inhalation und Ingestion) vernachlässigt werden. Es werden sowohl die einzelnen Organdosen als auch die Effektivdosen für Referenzpersonen für einen Zeitraum von einem Jahr berechnet.


In den Tabellen 14 bis 19 sind für die zu betrachtenden Altersgruppen die errechneten Jahresdosiswerte für die Inhalation und Ingestion nuklidspezifisch für alle relevanten Organe und Gewebe aufgeführt und als Summe ausgewiesen. Die α -Strahler Ra-226, Th-228, Th-230, Th-232, U-234 und U-238 wurden nicht beachtet, da ihre Konzentration unterhalb der NWG lag (siehe Tabelle 13). Die letzte Spalte gibt an, zu welchem Prozentsatz die Dosiswerte nach § 47 der Strahlenschutzverordnung erreicht wurden. Auch bei den konservativen Annahmen bezüglich der Lebens- und Ernährungsgewohnheiten ergibt sich für die zugehörige Altersgruppe „Säuglinge“ eine maximale effektive Jahresdosis von 0,8 μ Sv. Dies entspricht 0,27 % des Grenzwertes gemäß Strahlenschutzverordnung. Man erkennt, dass die durch die Emission bedingte Strahlenexposition in der Umgebung der Schachanlage Asse II weit unter den Grenzwerten der Strahlenschutzverordnung liegt.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 45

Tabelle 14: *Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Säuglinge (< 1 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert*

Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenz-wert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	1,80E-03	2,21E-02	1,95E-01	1,98E-01	4,16E-01	900	0,046
Lunge	1,81E-03	2,21E-02	1,96E-01	4,32E-02	2,64E-01	900	0,029
Blase	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	1,03E-04	2,18E-01	900	0,024
Brust	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Gehirn	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Haut	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	1800	0,012
Hoden	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	300	0,073
Knochenoberfläche	1,85E-03	2,21E-02	8,15E+00	2,31E-03	8,17E+00	1800	0,454
Leber	1,85E-03	2,21E-02	3,52E+00	2,45E-04	3,54E+00	900	0,393
Speiseröhre	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	9,00E-05	2,18E-01	900	0,024
Magen	1,81E-03	3,41E-02	1,94E-01	3,45E-04	2,31E-01	900	0,026
Dünndarm	1,83E-03	2,21E-02	1,94E-01	1,63E-04	2,18E-01	900	0,024
Oberer Dickdarm	1,85E-03	2,38E-02	2,04E-01	1,09E-04	2,29E-01	900	0,025
Unterer Dickdarm	1,85E-03	2,72E-02	2,13E-01	9,00E-05	2,42E-01	900	0,027
Dickdarm	1,85E-03	2,55E-02	2,04E-01	1,03E-04	2,31E-01	900	0,026
Milz	1,85E-03	2,21E-02	6,48E+00	9,50E-05	6,50E+00	900	0,723
Muskel	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Nebennieren	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Nieren	1,81E-03	2,21E-02	5,92E+00	4,94E-03	5,95E+00	900	0,661
Ovarien	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	300	0,073
Pankreas	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Rotes Knochenmark	1,85E-03	2,21E-02	2,96E+00	3,01E-04	2,99E+00	300	0,995
Schilddrüse	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	900	0,024
Thymus	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	9,00E-05	2,18E-01	900	0,024
Uterus	1,85E-03	2,21E-02	1,94E-01	8,99E-05	2,18E-01	300	0,073
Effektiv	1,80E-03	2,38E-02	7,77E-01	1,02E-02	8,13E-01	300	0,271

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 46

Tabelle 15: Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Kleinkinder (1 – 2 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert

Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenzwert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	1,28E-03	3,03E-02	1,05E-01	2,37E-01	3,73E-01	900	0,041
Lunge	1,29E-03	3,03E-02	1,09E-01	5,61E-02	1,97E-01	900	0,022
Blase	1,33E-03	3,03E-02	1,06E-01	1,32E-04	1,37E-01	900	0,015
Brust	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	900	0,015
Gehirn	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	900	0,015
Haut	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	1800	0,008
Hoden	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	300	0,045
Knochenoberfläche	1,34E-03	3,03E-02	4,22E+00	1,93E-03	4,26E+00	1800	0,236
Leber	1,34E-03	3,03E-02	1,89E+00	3,22E-04	1,92E+00	900	0,213
Speiseröhre	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,08E-04	1,36E-01	900	0,015
Magen	1,29E-03	3,83E-02	1,04E-01	3,79E-04	1,44E-01	900	0,016
Dünndarm	1,32E-03	3,23E-02	1,06E-01	2,00E-04	1,39E-01	900	0,015
Oberer Dickdarm	1,33E-03	3,23E-02	1,08E-01	1,32E-04	1,42E-01	900	0,016
Unterer Dickdarm	1,33E-03	3,43E-02	1,11E-01	1,09E-04	1,47E-01	900	0,016
Dickdarm	1,33E-03	3,43E-02	1,11E-01	1,21E-04	1,47E-01	900	0,016
Milz	1,34E-03	3,03E-02	3,44E+00	1,09E-04	3,48E+00	900	0,386
Muskel	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	900	0,015
Nebennieren	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	900	0,015
Nieren	1,29E-03	3,03E-02	3,22E+00	5,42E-03	3,26E+00	900	0,362
Ovarien	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,08E-04	1,36E-01	300	0,045
Pankreas	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,08E-04	1,36E-01	900	0,015
Rotes Knochenmark	1,34E-03	3,03E-02	1,56E+00	2,37E-04	1,59E+00	300	0,529
Schilddrüse	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,07E-04	1,36E-01	900	0,015
Thymus	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,08E-04	1,36E-01	900	0,015
Uterus	1,33E-03	3,03E-02	1,04E-01	1,08E-04	1,36E-01	300	0,045
Effektiv	1,28E-03	3,23E-02	4,00E-01	1,25E-02	4,46E-01	300	0,149


Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									

Tabelle 16: Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Kindergartenkinder (2 – 7 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert

Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenz- wert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	1,07E-03	2,77E-02	8,90E-02	1,61E-07	2,79E-01	900	0,031
Lunge	1,09E-03	2,77E-02	9,25E-02	6,35E-08	1,85E-01	900	0,021
Blase	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	1,01E-10	1,18E-01	900	0,013
Brust	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,06E-11	1,18E-01	900	0,013
Gehirn	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,06E-11	1,18E-01	900	0,013
Haut	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,06E-11	1,18E-01	1800	0,007
Hoden	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,06E-11	1,18E-01	300	0,039
Knochenoberfläche	1,14E-03	2,77E-02	5,46E+00	1,78E-09	5,49E+00	1800	0,305
Leber	1,14E-03	2,77E-02	1,66E+00	2,51E-10	1,68E+00	900	0,187
Speiseröhre	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,25E-11	1,18E-01	900	0,013
Magen	1,11E-03	3,46E-02	8,87E-02	1,70E-10	1,25E-01	900	0,014
Dünndarm	1,13E-03	2,80E-02	8,87E-02	1,17E-10	1,18E-01	900	0,013
Oberer Dickdarm	1,13E-03	2,88E-02	9,21E-02	1,03E-10	1,22E-01	900	0,014
Unterer Dickdarm	1,13E-03	3,17E-02	9,72E-02	8,43E-11	1,30E-01	900	0,014
Dickdarm	1,13E-03	2,88E-02	9,38E-02	9,36E-11	1,24E-01	900	0,014
Milz	1,14E-03	2,77E-02	3,07E+00	8,49E-11	3,10E+00	900	0,344
Muskel	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,24E-11	1,18E-01	900	0,013
Nebennieren	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,24E-11	1,18E-01	900	0,013
Nieren	1,09E-03	2,77E-02	2,90E+00	4,67E-09	2,93E+00	900	0,326
Ovarien	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,24E-11	1,18E-01	300	0,039
Pankreas	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,24E-11	1,18E-01	900	0,013
Rotes Knochenmark	1,14E-03	2,77E-02	1,31E+00	1,71E-10	1,34E+00	300	0,448
Schilddrüse	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,06E-11	1,18E-01	900	0,013
Thymus	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,25E-11	1,18E-01	900	0,013
Uterus	1,13E-03	2,77E-02	8,87E-02	8,24E-11	1,18E-01	300	0,039
Effektiv	1,09E-03	2,85E-02	3,76E-01	1,09E-08	4,16E-01	300	0,139


Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 48

Tabelle 17: Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Schulkinder (7 – 12 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert

Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenzwert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	8,91E-04	2,55E-02	7,40E-02	1,93E-07	2,93E-01	900	0,033
Lunge	9,09E-04	2,55E-02	7,80E-02	8,75E-08	1,92E-01	900	0,021
Blase	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	1,12E-10	1,00E-01	900	0,011
Brust	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Gehirn	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Haut	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	1800	0,006
Hoden	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	300	0,033
Knochenoberfläche	9,76E-04	2,55E-02	8,53E+00	2,44E-09	8,56E+00	1800	0,476
Leber	9,76E-04	2,55E-02	1,63E+00	2,71E-10	1,66E+00	900	0,184
Speiseröhre	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Magen	9,74E-04	2,91E-02	7,37E-02	1,43E-10	1,04E-01	900	0,012
Dünndarm	9,74E-04	2,58E-02	7,37E-02	1,22E-10	1,01E-01	900	0,011
Oberer Dickdarm	9,74E-04	2,61E-02	7,57E-02	1,06E-10	1,03E-01	900	0,011
Unterer Dickdarm	9,74E-04	2,75E-02	7,95E-02	8,58E-11	1,08E-01	900	0,012
Dickdarm	9,74E-04	2,68E-02	7,76E-02	9,58E-11	1,05E-01	900	0,012
Milz	9,76E-04	2,55E-02	2,72E+00	9,11E-11	2,74E+00	900	0,305
Muskel	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Nebennieren	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Nieren	9,10E-04	2,55E-02	2,91E+00	5,36E-09	2,94E+00	900	0,327
Ovarien	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	300	0,033
Pankreas	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Rotes Knochenmark	9,76E-04	2,55E-02	1,24E+00	2,16E-10	1,27E+00	300	0,423
Schilddrüse	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Thymus	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	900	0,011
Uterus	9,74E-04	2,55E-02	7,37E-02	8,26E-11	1,00E-01	300	0,033
Effektiv	9,09E-04	2,61E-02	3,69E-01	1,46E-08	4,10E-01	300	0,137



Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									

Tabelle 18: Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Jugendliche (12 – 17 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert


Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenzwert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	7,25E-04	1,92E-02	5,45E-02	1,37E-07	2,11E-01	900	0,023
Lunge	7,44E-04	1,92E-02	5,87E-02	1,12E-07	1,90E-01	900	0,021
Blase	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	8,86E-11	7,44E-02	900	0,008
Brust	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Gehirn	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Haut	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	1800	0,004
Hoden	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	300	0,025
Knochenoberfläche	8,11E-04	1,92E-02	1,37E+01	2,26E-09	1,37E+01	1800	0,760
Leber	8,11E-04	1,92E-02	1,23E+00	1,94E-10	1,25E+00	900	0,138
Speiseröhre	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Magen	8,08E-04	2,20E-02	5,42E-02	9,74E-11	7,71E-02	900	0,009
Dünndarm	8,08E-04	1,96E-02	5,42E-02	8,01E-11	7,47E-02	900	0,008
Oberer Dickdarm	8,08E-04	1,96E-02	5,63E-02	7,19E-11	7,67E-02	900	0,009
Unterer Dickdarm	8,08E-04	2,06E-02	5,83E-02	5,91E-11	7,97E-02	900	0,009
Dickdarm	8,08E-04	1,99E-02	5,63E-02	6,34E-11	7,70E-02	900	0,009
Milz	8,11E-04	1,92E-02	2,01E+00	6,24E-11	2,03E+00	900	0,225
Muskel	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Nebennieren	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Nieren	7,44E-04	1,92E-02	2,41E+00	4,60E-09	2,43E+00	900	0,270
Ovarien	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	300	0,025
Pankreas	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,91E-11	7,43E-02	900	0,008
Rotes Knochenmark	8,11E-04	1,92E-02	1,18E+00	1,98E-10	1,20E+00	300	0,402
Schilddrüse	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Thymus	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	900	0,008
Uterus	8,08E-04	1,92E-02	5,42E-02	5,49E-11	7,43E-02	300	0,025
Effektiv	7,25E-04	1,96E-02	3,81E-01	1,41E-08	4,16E-01	300	0,139

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018 Blatt: 50

Tabelle 19: Potenzielle Strahlenexposition im Jahre 2018 für Erwachsene (> 17 a) durch Inhalation und Ingestion in Mikro-Sievert

Organe	Nuklide						
	H-3	C-14	Pb-210	Rn-222 / RFP	Summe	Grenzwert	%-Anteil v. Grenzwert
ET Luftwege	6,42E-04	1,79E-02	1,67E-02	1,47E-07	1,82E-01	900	0,020
Lunge	6,62E-04	1,79E-02	2,12E-02	9,64E-08	1,36E-01	900	0,015
Blase	7,35E-04	1,79E-02	1,66E-02	9,05E-11	3,53E-02	900	0,004
Brust	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Gehirn	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Haut	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	1800	0,002
Hoden	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	300	0,012
Knochenoberfläche	7,38E-04	1,79E-02	4,29E+00	9,74E-10	4,31E+00	1800	0,239
Leber	7,38E-04	1,79E-02	3,54E-01	2,19E-10	3,73E-01	900	0,041
Speiseröhre	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Magen	7,35E-04	1,98E-02	1,64E-02	1,00E-10	3,70E-02	900	0,004
Dünndarm	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	8,56E-11	3,51E-02	900	0,004
Oberer Dickdarm	7,35E-04	1,82E-02	1,70E-02	7,63E-11	3,60E-02	900	0,004
Unterer Dickdarm	7,35E-04	1,89E-02	1,83E-02	6,66E-11	3,79E-02	900	0,004
Dickdarm	7,35E-04	1,85E-02	1,75E-02	7,15E-11	3,69E-02	900	0,004
Milz	7,38E-04	1,79E-02	5,22E-01	6,58E-11	5,41E-01	900	0,060
Muskel	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Nebennieren	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Nieren	6,63E-04	1,79E-02	6,89E-01	4,55E-09	7,12E-01	900	0,079
Ovarien	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	300	0,012
Pankreas	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Rotes Knochenmark	7,38E-04	1,79E-02	4,66E-01	1,45E-10	4,85E-01	300	0,162
Schilddrüse	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Thymus	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	900	0,004
Uterus	7,35E-04	1,79E-02	1,64E-02	6,19E-11	3,51E-02	300	0,012
Effektiv	6,62E-04	1,82E-02	1,29E-01	1,49E-08	1,63E-01	300	0,054

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 51

5 Dosimetrie

5.1 Inkorporationsüberwachung

Im Berichtsjahr wurden 583 Probanden einer betrieblichen Schwellwertmessung mit dem Schwellwertmonitor unterzogen.

Darüber hinaus wurden 41 Probanden einer Ausscheidungsanalyse unterzogen. Hierzu wurden der H-3-Gehalt und der C-14-Gehalt im Urin bestimmt.

Die durchgeführten Messungen ergaben keinen Hinweis auf eine berufsbedingte Aktivitätszufuhr.


Die individuelle jährliche Strahlenexposition aufgrund der Inhalation von Radon und Radon-Folgeprodukten war im Berichtszeitraum für alle unter Tage tätigen Personen deutlich kleiner als 0,5 mSv.

5.2 Personendosisüberwachung

Seit 01.01.2009 werden die amtlichen Dosimeter vom Materialprüfungsamt Dortmund bezogen und monatlich dort ausgewertet. Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 429 Personen überwacht und 5157 Dosimeter ausgewertet. Bei keinem Dosimeter wurde ein Wert oberhalb von 0,0 mSv festgestellt. Im Berichtsjahr waren drei Dosimeter nicht auswertbar. Durch die zuständige Aufsichtsbehörde wurde für die entsprechenden Überwachungszeiträume eine Ersatzdosis von jeweils 0,0 mSv festgelegt.

Die Auswertung der betrieblichen direkt ablesbaren Dosimeter ergab eine Jahres-Kollektivdosis von 0,042 mSv, wobei die maximale Jahres-Individualdosis 0,005 mSv betrug.

An der Einhausung des Bohrkleinbunkers im Arbeitsbereich der Faktenerhebung vor Einlagerungskammer 7/750 wurde die Neutronen-Ortsdosis mittels Albedodosimeter in einer Moderator-Kugel gemessen. Im Berichtsjahr wurde eine Neutronen-Ortsdosis von 0,00 mSv ermittelt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 52


6 Betrieblicher Strahlenschutz

Der Strahlenschutz umfasst alle Maßnahmen, die zur Überwachung der Anlage und des Personals und zur Einhaltung der einschlägigen Schutzvorschriften erforderlich sind. Dazu zählen die Messungen der Ortsdosis, der Personendosis sowie eine Vielzahl von Messungen, wie z. B. zur Kontaminationskontrolle und zur Überwachung der Grubenluft. Eine Überschreitung der Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen und der Aktivitätskonzentrationen in der Grubenluft konnte nicht festgestellt werden. Ein wesentlicher Schwerpunkt des betrieblichen Strahlenschutzes ist die Überwachung der Salzlösungen im Grubengebäude.

6.1 Messgeräte/-instrumentierung zur Überwachung der Grube

6.1.1 Radiologische Überwachung (Radon, H-3, Luftstaub)

Für die radiologische Überwachung der Grube werden die im Prüfhandbuch der Schachtanlage aufgeführten Strahlenschutzmessgeräte und messtechnischen Einrichtungen eingesetzt. Diese sind nach Messzweck geordnet in Tabelle 20 dargestellt:


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 53
----------------------------------	-----------

Tabelle 20: Darstellung der Messgeräte zur Grubenüberwachung

	Messzweck/-aufgabe	Gerät/Einrichtung	Messbereich
Überwachung der Grubenluft	Bilanzierung Rn-222	Elektretdetektoren	10 - 1000 Bq/m ³
	Konzentration Rn-222 im Grubenwetter	Elektretdetektoren, Radonmonitore Typ Alpha Guard	10 – 1000 Bq/m ³ 2 Bq/m ³ - 2 MBq/m ³
	Tritium im Grubenwetter	Sammlung Kondensat, Auswertung mit H-3-Flüssigszintillationszähler (LSC)	-
	Radioaktive Stoffe, die an Schwebstoffe gebunden sind (Aerosole), Konzentration im Grubenwetter	Sammlung auf Filtern mittels Luftstaubsammlern, Auswertung auf Low-Level Alpha/Beta-Messplatz bzw. Germaniumdetektor	-
Überwachung der Salzlösung	Tritium in der Salzlösung	Flüssigszintillationszähler (LSC)	-
	Nuklidspezifische gamma-spektrometrische Analyse der Salzlösung	Germaniumdetektor	Energiebereich 40 keV - 1500 keV
Überwachung der Ortsdosis unter Tage	Ortsdosis	TL-Dosimeter $H^*(10)$	-
Überwachung der Ortsdosisleistung unter Tage	Ortsdosisleistung	Ortsdosisleistungsmessgerät $\dot{H}^*(10)$	Typ 1: 1 mSv/h - 9,99 Sv/h Typ 2: 0,5 µSv/h - 100 mSv/h Typ 3: 10 nSv/h - 100 µSv/h

Die strahlenschutzrelevanten Messgeräte und -einrichtungen werden auf Basis von Prüfanweisungen regelmäßig geprüft. Für die Anwendung der Prüfanweisungen liegt die Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vor.


Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									

6.1.2 Wettertechnische Überwachung

Tabelle 21: Darstellung der Messgeräte zur Wetterüberwachung

Physikalische Größe	Gerät	Aufstellung	Einsatzort	Messbereich
Differenzdruck (statisch)	Druckmessgerät	stationär	am HGL	max. 3000 Pa (Betriebspunkt bei ca. 1300 Pa)
Differenzdruck (dynamisch)	Druckmessgerät	stationär	am HGL	0 - 2500 Pa
Differenzdruck (statisch)	Druckmessgerät	stationär	Ersatzlüfter-batterie	max. 3000 Pa
Wettergeschwindigkeit	2 Flügelrad-Anemometer	stationär	Schacht 2	0 - 20 m/s
			Schacht 4	0 - 20 m/s
	2 Flügelrad-Anemometer	mobil	gesamte Grube	0 - 24 m/s
				0 - 15 m/s
Luftdruck	Messwertgeber für Luftdruck	stationär	meteorologisches Messkreuz über Tage	945 - 1055 hPa
Differenzdruck	Druckmessgerät	mobil	gesamte Grube	max. 60000 Pa
Feuchte und Temperatur	4 Aspirationspsychrometer	mobil	gesamte Grube	-5° bis +60°C

Die Messgeräte und -einrichtungen zur wettertechnischen Überwachung der Tabelle 21 werden auf Basis von Prüfanweisungen regelmäßig geprüft. Für die Anwendung der Prüfanweisungen liegt die Zustimmung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde vor.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG</small>
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 55

6.2 Ergebnisse der Überwachung der Grube

6.2.1 Überwachung der Grubenluft (Radon, H-3, Luftstaub)

Seit 2012 werden in den Strahlenschutzjahresberichten, wie auch in anderen Berichten, die neuen Messstellenbezeichnungen, verwendet. Zur besseren Übersicht und Verdeutlichung werden z.T. die alten Messstellenbezeichnungen in ihrer Kurzform, in eckigen Klammern angegeben.

6.2.1.1 Radon

Zur Routineüberwachung der Radonkonzentration in der Grubenluft werden an den Messorten Elektretdetektoren eingesetzt, die kontinuierlich beaufschlagt werden. In Abhängigkeit des Baufortschrittes der Verschlussbauwerke in der Grube können gegenüber dem Vorjahr Messorte wegfallen. Die routinemäßige Überwachung der Radonaktivitätskonzentration erfolgt an folgenden Messorten:

- Übertage, Fläche für meteorologische Station (Referenzmessung)/ MP-RE 000 001
- 490 m, HGL u. Sattelrichtstrecke/ MP-RE 490 003 [Richtstrecke nach Osten]
- 490 m, HGL u. Sattelrichtstrecke/ MP-RE 490 006 [hinter HGL]
- 490 m, HGL u. Sattelrichtstrecke/ MP-RE 490 007 [hinter HGL Vergleichsmessung]
- 511 m, Wendelstrecke zw. Abbau 3 u. 4/ MP-RE 511 001
- 725 m, Abbau 7 und Eingang/ MP-RE 725 001 [im Zugang vor Einlagerungskammer 7]
- 725 m, Abbau 7 und Eingang/ MP-RE 725 002 [in Einlagerungskammer 7]
- 800 m, Füllort/ MP-RE 800 001

Die Messergebnisse sind in der Tabelle 22 dargestellt.

Die Verifizierung der mit Elektretdetektoren gemessenen Radonkonzentrationen erfolgte mittels Radonmonitoren vom Typ Alpha-Guard. Die Vergleichsmessungen wurden an verschiedenen Messstellen in bestimmten zeitlichen Abständen durchgeführt. Hierbei kam es zu keinen widersprüchlichen Messergebnissen; die Messwerte der Elektretdetektoren wurden bestätigt.


Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 56

Tabelle 22: Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Radonaktivitätskonzentration in der Grubenluft


Ort	Min.	Max.	Jahresmittelwert
	Bq/m ³	Bq/m ³	Bq/m ³
Übertage, Fläche für meteorologische Station MP-RE 000 001 [Referenzmessung]	6,71	32,12	18,12
490 m, Sattelrichtstrecke / MP-RE 490 003	6,33	78,40	22,74
490 m, hinter HGL / MP-RE 490 006	23,04	55,35	39,42
490 m, Vergleichsmessung hinter HGL / MP-RE 490 007	18,27	47,87	32,56
511 m, Wendelstrecke zw. Abbau 3 u. 4 / MP-RE 511 001	11,07	91,54	23,27
725 m, Zugang Einlagerungskammer 7 / MP-RE 725 001	11,25	777,45	45,10
725 m, in Einlagerungskammer 7 / MP-RE 725 002	85,21	1153,50	156,54
800 m, Füllort / MP-RE 800 001	6,39	57,03	14,71

6.2.1.2 Tritium

Tritium liegt in der Schachanlage Asse II typischerweise als tritiumhaltiges Wasser vor und ist somit in der Luftfeuchtigkeit nachzuweisen. Die messtechnische Überwachung der Grubenwetter erfolgt durch Stichproben über das Kondensat der Luftfeuchte, das mit Hilfe eines Kühlgerätes erfasst wird. Mit einem Flüssigszintillationszähler (LSC) erfolgt anschließend die Bestimmung der Tritiumaktivität im Kondensat und, unter Berücksichtigung der absoluten Luftfeuchte, die Ermittlung der Tritiumaktivitätskonzentration in der Luft.

In Abhängigkeit des Baufortschrittes der Verschlussbauwerke in der Grube können gegenüber dem Vorjahr Messorte wegfallen. Die routinemäßige Überwachung der Tritiumkonzentration in der Grubenluft erfolgt an folgenden Messorten:

- Übertage, Diffusor/ MP-TF 000 001
- Übertage, LUWA-Zaun-Null/ MP-TF 000 002
- 490 m, HGL/ MP-TF 490 001
- 490 m Strecke zum Abbau 8/ MP-TF 490 002
- 511 m, vor Grubenwehrraum/ MP-TF 511 001
- 700 m, vor Rollloch/ MP-TF 700 001
- 725 m, Abbau 7/ MP-TF 725 001 [in Einlagerungskammer 7]
- 750 m, Füllort u. ehem. Kfz-Werkstatt/ MP-TF 750 001 [am Füllort]
- 750 m, Füllort u. ehem. Kfz-Werkstatt/ MP-TF 750 002 [an Baustoffanlage BA 30 in der ehem. Kfz-Werkstatt]
- 800 m, PAE-Feld/ MP-TF 800 001

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									

Die Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Tritiumaktivitätskonzentration im Jahr 2018 sind in Tabelle 23 dargestellt.

Tabelle 23: Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Tritiumaktivitätskonzentration

Ort	Min.	Max.	Mittelwert
	Bq/m ³	Bq/m ³	Bq/m ³
Übertage, Diffusor / MP-TF 000 001	4,10	8,80	5,62
Übertage, LUWA-Zaun-Null MP-TF 000 002 [Referenzmessung]	<NWG	<NWG	<NWG
490 m, HGL / MP-TF 490 001*	-	-	-
490 m Strecke zum Abbau 8 / MP-TF 490 002	0,70	3,50	1,28
511 m, vor Grubenwehrraum / MP-TF 511 001	0,90	5,90	2,18
700 m, vor Rollloch / MP-TF 700 001	1,20	8,30	2,44
725 m, in Einlagerungskammer 7 / MP-TF 725 001	23,80	41,40	32,38
750 m, Füllort / MP-TF 750 001	0,60	2,20	0,92
750 m, ehem. Kfz-Werkstatt / MP-TF 750 002 [an Baustoffanlage BA 30 in der ehem. Kfz-Werkstatt]	0,60	2,60	1,02
800 m, PAE-Feld / MP-TF 800 001	0,70	11,00	2,12


* Während des Betriebes der Ersatzlüfterbatterie wurden an dieser Messstelle keine Messwerte erhoben.

6.2.1.3 Luftstaub

Die Überwachung luftgetragener Aktivität in den Grubenwettern erfolgt durch Stichproben über die Sammlung von Luftstaub. Hierzu werden Filter mit einem definierten Volumen an Grubenwetter be-
staubt. Die Messung der langlebigen Aerosolaktivität erfolgt mit einem Großflächendurchflusszähler.
In Abhängigkeit des Baufortschrittes der Verschlussbauwerke in der Grube können gegenüber dem
Vorjahr Messorte wegfallen. Die routinemäßige Überwachung der Luftstaubkonzentration in der Gru-
benluft erfolgt an folgenden Messorten:

Orte der routinemäßigen Überwachung der luftgetragenen Luftstaubaktivität

- Übertage, Diffusor/ MP-A 000 003
- 490 m, HGL u. Strecke zum Abbau 4/ MP-A 490 004 [Strecke zum Abbau 4]
- 490 m, Abbau 8a/ MP-A 490 005 [in Richtstrecke nach Osten]
- 490 m, Abbau 8a/ MP-A 490 006 [in Beschickungskammer 8a / 490-m-Sohle]
- 490 m, Abbau 8a/ MP-A 490 007 [Abluft Einlagerungskammer 8a / 511-m-Sohle]
- 700 m, vor Rollloch / MP-A 700 001
- 725 m, Abbau 7/ MP-A 725 001 [in Einlagerungskammer 7]
- 750 m, Füllort/ MP-A 750 004
- 750 m, vor Abbau 12/ MP-A 750 005 [vor Einlagerungskammer 12]

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 58

Aufgrund einer Umstellung des Messprogramms wurde ab Mai 2018 die stichprobenartige Überwachung der luftstaubgetragenen Aktivität in den Grubenwettern eingestellt. Stattdessen wird nur noch ein wöchentlich bestaubter Filter der Abluftüberwachung am Diffusor analysiert (MP-A 000 003). Der Filter wird gammaspektrometrisch analysiert. Die Messzeit wird so gewählt, dass für Cs-137 eine Nachweisgrenze von 0,5 mBq/m³ erreicht wird.

Die Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Aerosolaktivitätskonzentration im Jahr 2018 sind in Tabelle 24 dargestellt.

Tabelle 24: Messergebnisse der routinemäßigen Überwachung der Aerosolaktivitätskonzentration


Ort	Alpha			Beta		
	mBq/m ³			mBq/m ³		
	Min.	Max.	MW	Min.	Max.	MW
Übertage, Diffusor / MP-A 000 003	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
490 m, Strecke zum Abbau / MP-A 490 004*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
490 m, in Richtstrecke nach Osten zum Abbau 8 MP-A 490 005*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
490 m, in Beschickungskammer 8a MP-A 490 006*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
490 m, hinter Filtereinheit Abluft Einlagerungs- kammer 8a auf 511-m-Sohle MP-A 490 007*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
700 m, vor Rollloch / MP-A 700 001*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
725 m, in Einlagerungskammer 7 MP-A 725 001*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
750 m, Füllort / MP-A 750 004*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG
750 m, vor Einlagerungskammer 12 MP-A 750 005*	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG	<NWG

* Messungen ab Mai 2018 eingestellt


6.2.2 Überwachung der Salzlösung

Die Kontaminationen von Salzlösungen sind auf die Einlagerung radioaktiver Abfälle in der Zeit von 1967 bis 1978 zurückzuführen. Sie resultieren zum einen aus dokumentierten Zwischenfällen von Transporten über Fahrbahnen, die zu den Einlagerungskammern der 750-m-Sohle führten. Dabei wurden die Fahrbahnoberflächen auch durch Flüssigkeitsaustritte aus den Abfallgebinden kontaminiert. Bei diesen Kontaminationen wurden Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt. Hierbei wurde die kontaminierte Fahrbahndecke entfernt und anschließend mit Salzgrus bzw. Salzbeton erneuert. Das kontaminierte Material wurde in Einlagerungskammern verbracht. Tiefer in die Fahrbahn eingedrungene radioaktive Stoffe verblieben in gelöster oder fester Form und wurden mit dem neuen Fahrbahnbelag überdeckt. Dadurch wurde eine kontaminationsfreie Fahrbahnoberfläche erzielt.

Zum anderen sind die Kontaminationen auf Salzlösungen zurückzuführen, die mit den Abfällen in den Einlagerungskammern in Kontakt standen beziehungsweise stehen. Diese Salzlösungen befinden sich zum Teil schon mehrere Jahrzehnte im Grubengebäude. Sie sind bereits beim Versetzen

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 59

der Kaliabbau bis zum Jahr 1928 in das Grubengebäude mit eingebracht worden und infolge der Hohlraumkonvergenz durch den auflastenden Gebirgsdruck mit den radioaktiven Abfällen in den Einlagerungskammern in Kontakt gekommen. Ein weiterer Schwerpunkt der Überwachung der Salzlösung auf Kontamination ist der Zutritt der Salzlösung in der Südflanke. Obwohl die größte Menge der zutretenden Salzlösung bereits auf der 658-m-Sohle (s. Kapitel 1) gefasst wird, fließt ein Teil unkontrollierbar an den Auffangvorrichtungen vorbei und sickert bis zur 725-m- und 750-m-Sohle durch, wo sie sich in Sümpfen sammelt, beprobt und in Behältern abgepumpt wird. Damit beschränken sich die begehbaren Grubenbereiche mit möglichen Kontaminationen hauptsächlich auf die 750-m-Sohle. Wie im Vorjahr konnte auch 2018 ein Zufluss von kontaminierten Salzlösungen in den Sümpfen vor der Einlagerungskammer 8 auf der 750-m-Sohle beobachtet werden. Die Höhe der gemessenen Cs-137- und H-3-Aktivitätskonzentrationen deuten darauf hin, dass die Salzlösungen aus der Einlagerungskammer in die Sümpfe gelangen. Der stetige Zufluss von Salzlösungen führt dazu, dass in bestimmten Zeitabständen, um ein Überlaufen zu verhindern, die Lösungen abgepumpt werden müssen. Insgesamt sind im Berichtsjahr 1,8 m³ kontaminierte Salzlösung vor dem östlichen Zugang zur Einlagerungskammer 8 und 2,0 m³ am Blindschacht 2 gefasst worden. Die Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in den Sümpfen vor den Einlagerungskammern schwankten im Bereich von ca. 1,6 kBq/l vor der Einlagerungskammer 4 bis max. ca. 15,0 kBq/l im Sumpf vor der Einlagerungskammer 8. Die Tritiumkonzentrationen schwankten im Bereich von ca. 1,7 MBq/l bis max. ca. 2,2 MBq/l im Sumpf vor der Einlagerungskammer 8.

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 60


6.2.3 Ortsdosismessungen

Auf dem Gelände der Schachanlage Asse II werden Messungen der Gamma-Strahlendosis mit Thermolumineszenz-Dosimetern (TLD) durchgeführt. Dazu sind an repräsentativen Stellen über Tage und im Grubengebäude TL-Dosimeter eingesetzt. Es wird derselbe Dosimetertyp wie in der Umgebungsüberwachung verwendet. Der Austausch mit anschließender Auswertung durch die Auswertungsstelle am Helmholtz Zentrum München erfolgt nach ca. sechs Monaten. Die Jahresortsdosiswerte werden aus den Ergebnissen der halbjährlichen Expositionszeiträume errechnet.

In Tabelle 25 sind die Jahresortsdosiswerte und zum Vergleich die Werte aus dem Vorjahr zusammengestellt. Da kein Einlagerungsbetrieb stattfand, waren die Messstellen über Tage (z. B. in der Schachthalle) nur der natürlichen Umgebungsstrahlung ausgesetzt. Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit der Dosimeter liegen deren Messwerte in gleicher Höhe wie die in der Umgebung ermittelten (vgl. Kapitel 3.7). An den Messstellen im Grubengebäude ist die Strahlenexposition im Allgemeinen wegen der abschirmenden Deckgebirgsschichten geringer als über Tage. In Bereichen mit niedrigem Kaliumgehalt sind die Werte am kleinsten (z. B. am Füllort auf der 490-m-Sohle).

Tabelle 25: Jahresortsdosis, gemessen mit TL-Dosimetern auf dem Gelände der Schachanlage Asse II und im Bergwerk (Angaben in mSv/a)

Messstelle	2017	2018
in der Schachthalle am Anschlag	0,56	0,57
in der Schachthalle, südlich	0,72	0,75
in der Schachthalle über der Umladezelle	0,67	0,69
Büro Betriebsleiter	1,17	1,22
Diffusor, innen	0,59	0,58
Diffusor, außen	0,76	0,73
490-m-Sohle, Füllort	0,05	0,04
490-m-Sohle, Steuerpult der Beschickungskammer 8a	0,05	0,04
750-m-Sohle, Füllort	0,12	0,10
Temporäres Strahlenschutz-Labor über Tage	0,81	0,78
Präparateraum im temporären Strahlenschutz-Labor ü. T.	0,59	0,63
Qualitätssicherheits-Labor über Tage	0,66	0,72

Projekt NAAN	PSP-Element NNNNNNNNNN	Funktion/Thema NNAAAANN	Komponente AANNNA	Baugruppe AANN	Aufgabe AAAA	UA AA	Lfd Nr. NNNN	Rev. NN	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 61

6.2.4 Dosisleistungsmessungen

An allen wichtigen Betriebspunkten und insbesondere in Überwachungsbereichen wurde die Gammaortsdosisleistung in regelmäßigen Abständen mit tragbaren Dosisleistungsmessgeräten kontrolliert.

In Tabelle 26 sind die Mittelwerte der gemessenen Dosisleistungen an verschiedenen Betriebspunkten dargestellt.

Vergleicht man die Ergebnisse dieser Dosisleistungsmessungen mit den aus der Langzeitüberwachung errechneten Jahresortsdosiswerten (vgl. Kapitel 6.2.3), so ergibt sich eine gute Übereinstimmung beider Messverfahren ($100 \text{ nSv/h} = 0,88 \text{ mSv/a}$). Man erkennt ferner, dass die Dosisleistung, z. B. am Steuerpult der Beschickungskammer 8a für mittelradioaktive Abfälle auf der 490-m-Sohle ca. ein Fünftel des Wertes in einem übertägigen Messraum beträgt.

Tabelle 26: Gamma-Ortsdosisleistung an einigen Betriebspunkten der Schachtanlage Asse II (Angaben in nSv/h)

Betriebspunkt		2017	2018
über Tage	Laborraum	68	53
490-m-Sohle	Steuerpult der Beschickungskammer 8a für mittelradioaktive Abfälle	8	9
490-m-Sohle	Markscheiderei (ehemaliger PTB-Messplatz)	10	10
725-m-Sohle	Einlagerungskammer 7, ca. 1 m über den salzbedeckten, schwachradioaktiven Abfällen	18	19
750-m-Sohle	Füllort	16	17
800-m-Sohle	Füllort	11	12


* Messung ab Februar 2017 eingestellt

6.2.5 Kontaminationsüberwachung

Auf der Schachtanlage Asse II erfolgt eine routinemäßige Überwachung auf mögliche Kontaminationen und Kontaminationsverschleppungen in verschiedenen Bereichen.

In Abhängigkeit des Baufortschrittes der Verschlussbauwerke in der Grube und übertägigen räumlichen Veränderungen können gegenüber dem Vorjahr Messorte wegfallen bzw. neu aufgenommen werden. Die routinemäßige Kontaminationsüberwachung erfolgt an folgenden Messorten:

- Schachthalle über Tage
- Temporäres Strahlenschutzlabor über Tage
- Einlagerungskammer 7/725-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 62

- Strahlenschutzbereiche und Verdachtsflächen¹ auf der 750-m-Sohle
- 1. südliche Richtstrecke auf der 750-m-Sohle

Im Rahmen dieser Überwachung zeigten sich im Berichtsjahr keine radiologischen Auffälligkeiten und es ergaben sich keinerlei Hinweise auf mögliche Kontaminationsverschleppungen.

6.3 Überwachung der Grubenbewetterung


Die Schachtanlage Asse II hat nur einen Förderschacht, über den gleichzeitig die Belüftung (Bewetterung) des Bergwerkes erfolgt. Um die untertägigen Bereiche in ausreichendem Maße mit Frischluft (Frischwetter) zu versorgen und die belastete Luft (Abwetter) gezielt nach über Tage abzuleiten, ist der Schacht Asse 2 im Bereich der 490-m-Sohle und der Tagesoberfläche durch einen Wetterscheider in einen Frischwettertrum und Abwettertrum geteilt.

Im Juni 2012 wurde der erste und 2013 der zweite Leitungsstrang der „Radonbohrung“ in Betrieb genommen. Das Ziel der „Radonbohrung“ ist, die radiologisch belasteten Wetter in Nähe der Einlagerungskammern aufzunehmen und diese direkt aus der Grube zu führen. Hierzu werden die Wetter über Bohrungen und Leitungen bis vor den HGL geführt und mit den Wettern des restlichen Grubengebäudes als Fortluft abgeleitet.

Bei dem derzeitigen Bewetterungssystem ziehen die Frischwetter über das Fördergerüst und die Schachthalle (Frischwettertrum) in den Schacht 2 ein, vorbei an der 490-m-Sohle, die den Frischwetterbereich durch die Wetterschleuse vom HGL trennt. Auf der 490-m-Sohle und der 511-m-Sohle werden die Werkstätten über eine separate Entnahme der Wetter auf der 490-m-Sohle mit Frischwettern versorgt. Der Wetterstrom geht weiter zur 750-m-Sohle (auch hier durch Wettertore getrennt) und schließlich zur 800-m-Sohle. Dort treten die Wetter, bedingt durch den Unterdruck, den der HGL erzeugt, in das Grubengebäude ein.

Die Wetter ziehen von dort aus dem Grubentiefsten über die Wendelstrecke zu den verschiedenen Sohlen. Hier werden sie bei Bedarf über Sonderbewetterungseinrichtungen auf den einzelnen Sohlen verteilt. Dort tauschen die Frischwetter permanent die Abwetter an den jeweiligen Betriebspunkten und in den Strahlenschutzbereichen aus. Die aufgefrischten bzw. schadstoffbelasteten Wetter werden über die Wendelstrecke zur 490-m-Sohle geführt. Dort werden sie vom HGL angesaugt und über das Abwettertrum nach über Tage geleitet. Die Radonbohrung bildet hierzu einen parallelen Wetterweg für radiologisch belastete Wetter.

¹ Bereiche, in denen in der Vergangenheit mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde und / oder das Vorhandensein von abgedeckten Restkontaminationen nicht ausgeschlossen werden kann, die Voraussetzungen für die Einrichtung eines Strahlenschutzbereichs aber nicht gegeben sind. Die Verdachtsflächen sind in der Strahlenschutzordnung der Schachtanlage Asse II dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 63

Die abgeleitete Abwettermenge wird über ein Messgerät am Diffusor erfasst. Die dort gemessenen Werte werden gemäß der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ registriert bzw. dokumentiert.

Im gesamten Grubengebäude werden bergbehördlich vorgeschriebene Messungen (2-monatliche Wetter- und 2-monatliche Klimamessungen) durchgeführt. Des Weiteren werden die Wetter auf Menge, diverse Schadstoffe und allgemeine Parameter wie Feuchte und Temperatur täglich, wöchentlich und/oder nach den entsprechenden Auflagen der Behörden und Institutionen (Landesbergamt, BfE und TÜV) untersucht und dokumentiert. Eine Überschreitung der Grenzwerte für das Betriebspersonal konnte dabei nicht festgestellt werden.

6.4 Ausgeförderte bzw. intern verwendete Stoffmengen


6.4.1 Freigaben gemäß § 29 StrlSchV und Herausgaben

Stoffe werden einer Freigabe gemäß § 29 StrlSchV bzw. einer Herausgabe unterzogen, wenn ein Stoff innerhalb von Strahlenschutzbereichen bzw. innerhalb von Bereichen mit Verdachtsflächen angefallen ist oder die Möglichkeit einer Kontamination besteht. Bei diesen Stoffen handelt es sich um Rückbaumaterialien (Einbauten, Fahrzeuge etc.), kontinuierlich anfallende konventionelle Betriebsabfälle / Verbrauchsmaterialien und Zutrittslösung. Insgesamt wurden im Berichtsjahr 31.100 kg feste Abfälle und 236 Proben für Labore ohne Umgangsgenehmigung freigegeben. Nach erfolgter Herausgabe wurden 3.300 kg feste und nicht wässrige Abfälle sowie 1321,1 m³ wässrige Abfälle aus der Grube gefördert. Zudem wurden 505.400 kg feste und nicht wässrige Abfälle ohne Kontaminationsverdacht aus der Grube abgegeben. Es fielen ca. 124.000 kg Salzgrus für eine Verbringung unter Tage an.

6.4.2 Zutrittslösungen

Wie bereits in Kapitel 1 ausgeführt, wird aus dem Deckgebirge in die Schachanlage Asse II zutretende Salzlösung auf der 658-m-, der 725-m- und der 750-m-Sohle aufgefangen und dort den Auffangbecken bzw. Sammelbehältern zugeführt.

Die auf der 658-m-Sohle aufgefangene Salzlösung hat auf dem Weg zur Auffangstelle keinen Kontakt zu den Einlagerungskammern oder Kontaminationen, so dass eine radioaktive Kontamination der Zutrittslösung ausgeschlossen werden kann. Trotzdem wird diese Salzlösung beprobt, da ein luftgetragener Aktivitätseintrag als möglich betrachtet werden kann. Die auf der 658-m-Sohle gesammelte Zutrittslösung wird aus dem Sammelbehälter über Leitungen in ein Speicherbecken auf der 490-m-Sohle gehoben. Aus diesem Speicherbecken wird die Zutrittslösung über eine Leitung im Schacht 2 nach über Tage direkt in Tanklastwagen gepumpt und an einen externen Abnehmer abgegeben. Im Berichtsjahr wurden insgesamt 4368 m³ Salzlösung gemäß § 29 StrlSchV freigegeben. Dabei konnte kein Cs-137 nachgewiesen werden (NWG < 1,0 Bq/l). Der maximale Wert für H-3 lag bei 5,7 Bq/l.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	

Strahlenschutzjahresbericht 2018	Blatt: 64
----------------------------------	-----------

6.4.3 Salzlösungen zur internen Verwendung

Die auf der 725-m-Sohle und auf der 750-m-Sohle gefassten Lösungen (siehe Kapitel 1) verbleiben in der Grube und werden für die Herstellung von Sorelbeton zur Verfüllung von ausgewählten Hohlräumen in der Grube verwendet. Auch hier erfolgt eine umfassende messtechnische Begleitung und Dokumentation. Im Berichtsjahr sind insgesamt 1026 m³ Salzlösung in der Grube verarbeitet worden.

6.5 Erhebung von Fakten und Daten im Rahmen der geplanten Rückholung radioaktiver Abfälle


Um das geeignete Stilllegungsverfahren zu ermitteln, hat das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Machbarkeitsuntersuchungen für die Optionen der Stilllegung in Auftrag gegeben und anschließend bewertet. Die vollständige Rückholung der radioaktiven Abfälle stellt dabei die beste Option dar. Allerdings bestehen noch Unsicherheiten und Kenntnisdefizite, die im Rahmen einer Faktenerhebung beseitigt werden sollen. Im Berichtszeitraum wurde die Erkundungsbohrung B 7/750-D1 abgeteuft und die dazugehörigen Erkundungsarbeiten durchgeführt. Die Erkundungsbohrungen B 7/750-B4, B 7/750-B1 und B 7/750-B1.2 wurden qualitätsgerecht verfüllt. Die Erkundungsbohrungen B 7/750-A1 sowie B 7/750-A3 wurden mit dem Bergen der Standrohre abgeschlossen. Die Erkundungsbohrung B 7/750-BA wurde wieder geöffnet, um weitere Erkundungen in der ELK 7/750-m-S durchzuführen.

Erkundungsbohrung B 7/750-D1

Die Erkundungsbohrung B 7/750-D1 zielte in Richtung des östlichen Pfeilers der ELK 7/750. Am 19.01.2018 wurde mit den Bohrarbeiten zur Bohrung D1 begonnen. Nach Erreichen der Endteufe erfolgte ein Messprogramm. Am 06.03.2018 wurde die Bohrung qualitätsgerecht verfüllt und die technischen Arbeiten an der Erkundungsbohrung B7/750-D1 mit der Beraubung des Standrohres abgeschlossen. Die Tätigkeiten sind gemäß den erstellten Arbeitsanweisungen, den gültigen Strahlenschutzfachanweisungen, Mess- und Prüfanweisungen ausgeführt worden und unterlagen der kontinuierlichen Strahlenschutzüberwachung.

Erkundungsbohrung B 7/750-BA

Die beim Anbohren der ELK 7/750-m-S angetroffene Hohlräumssituation eröffnete die Möglichkeit, Probenmaterial (Staub bzw. loses Gesteinsmaterial) unmittelbar aus dem Einlagerungsbereich zu entnehmen. Weiterhin waren mit dem Durchstoß in den Hohlraum der ELK 7/750-m-S die Voraussetzungen gegeben, die volatilen Bestandteile der Kammeratmosphäre und die zugehörigen Parameter (Temperatur, Luftdruck) zu bestimmen. Die Arbeiten dazu begannen am 03.09.2018. Am 30.09.2018 wurden die Arbeiten an der Erkundungsbohrung B 7/750-BA eingestellt und das Bohrloch verschlossen. Die Tätigkeiten sind gemäß den erstellten Arbeitsanweisungen, den gültigen Strahlenschutzfachanweisungen, Mess- und Prüfanweisungen ausgeführt worden und unterlagen der kontinuierlichen Strahlenschutzüberwachung.

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 65


Für alle Bohrungen kann im Ergebnis der Strahlenschutzüberwachung festgestellt werden, dass bei den arbeitstäglichen Auswertungen keine künstlichen Radionuklide oberhalb der Nachweisgrenzen ermittelt wurden. Durchgeführt wurden Wischtestrutinmessungen, Bohrklein- und Abfallbeprobungen mit gammaspektrometrischer Auswertung, sonstigen Wischtestausswertungen (Ausbau Bohrgeräte, Bohrkleinbunker, Ein- und Ausgangsmessungen), Oberflächendirektmessungen, Dosisleistungsmessungen sowie Luftüberwachung in der Einhausung der Faktenerhebung. Auch waren seit Beginn der Bohrarbeiten alle Kontaminationskontrollen an Personen ohne Befund.

6.6 Ereignisse nach Meldeordnung

Im Berichtsjahr gab es 9 Ereignisse, bei denen Meldungen entsprechend der Meldeordnung der Schachanlage Asse II an das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit erfolgten. Die meldepflichtigen Ereignisse sind in der Tabelle 27 zusammengestellt.

Tabelle 27: Übersicht über die Ereignisse nach Meldeordnung

Meldungsnummer	Titel	Ereignis-/Erkennungsdatum
001/2018	Fund einer Sprengstoffpatrone sowie einer ca. 30 cm langen Spreng- oder Zündschnur auf der 725-m-Sohle	29.01.2018
002/2018	Fund mehrerer Sprengstoffpatronen auf der 490-m-Sohle	23.03.2018
003/2018	Ausfall der Leckageüberwachung im Abbau 3 auf der 490-m-Sohle aufgrund eines Stromausfalls der Avacon	27.03.2018
004/2018	Verstoß gegen die QMV 04.3 in Verbindung mit dem Alarmplan beim Umbau der Lüfterklappe am Notfalllüfter Schacht 4	26.03.2018
005/2018	Beschädigung eines IBC mit Salzlösung aus der Katasterstelle P750023 auf der 750-m-Sohle und Abweichung von der Meldefrist des meldepflichtigen Ereignisses der Kategorie E der Meldeordnung	21.04.2018
006/2018	Ausfall einer sicherheitstechnisch bedeutsamen Einrichtung, hier der Telefonanlage im Gebäude 2	25.05.2018
007/2018	Ausfall der Leckageüberwachung im Abbau 3 auf der 490-m-Sohle aufgrund eines Fehlers des Datentransfers	30.05.2018
008/2018	Verstoß gegen Prüfvorschriften - ereignisabhängige Nachprüfung der Nebenluftklappe	24.10.2018

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65100000	01STS			LM	BT	0012	00	
Strahlenschutzjahresbericht 2018									Blatt: 66

Meldungsnummer	Titel	Ereignis-/Erkennungsdatum
009/2018	Verstoß gegen sicherheitsrelevante Betriebsregelungen - Verbringen von Material aus einem Überwachungsbereich auf der 750-m-Sohle in das Baustofflabor ohne Freigabe	19.11.2018

Bei keinem Ereignis bestand Gefahr für die Anlage, die Umgebung, respektive die Bevölkerung.

7 Zusammenfassung

Die Strahlenschutzmessungen im Bergwerk und in der Umgebung der Schachanlage Asse II wurden im Jahr 2018 vom Betreiber gemäß den genehmigungsrechtlichen Vorgaben fortgeführt.

Im Berichtsjahr wurde eine Vielzahl von Probenahmen und Messungen zur Umgebungsüberwachung getätigt. Alle Messungen lieferten Werte im Bereich der natürlichen Umweltradioaktivität. In einigen Fällen waren auch die langfristigen Auswirkungen früherer Kernwaffenversuche sowie des sowjetischen Reaktorunglücks von Tschernobyl nachweisbar.

Die Mitarbeiter wurden entsprechend den gesetzlichen Anforderungen überwacht. Ebenso erfolgte die Messung der Ortsdosis, der Ortsdosisleistung sowie der Aktivität der Grubenluft im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes. Eine Überschreitung der zulässigen Personendosen und Aktivitätswerte für beruflich strahlenexponierte Personen konnte nicht festgestellt werden.

Ein Schwerpunkt war die Überwachung der Salzlösungen im Grubengebäude. Dabei wurde im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes eine flächendeckende Überwachung der Cs-137- und Tritium-Aktivitätskonzentration in Salzlösungen der Grube durchgeführt. Bereiche in denen kontaminierte Salzlösungen vorliegen, wurden abgesperrt und konnten durch Unbefugte nicht betreten werden, wodurch eine Verschleppung von Kontamination verhindert werden konnte.

In der Abluft der Schachanlage wurden wie in den vergangenen Jahren geringe Mengen der Nuklide H-3, C-14, Pb-210 und Rn-222 einschließlich der kurzlebigen Folgeprodukte nachgewiesen. Die aus den ermittelten Jahresabgabewerten errechneten Konzentrationen in der Umgebung der Schachanlage lagen im Bereich der natürlich vorkommenden Konzentrationen dieser Nuklide. Die durch die Emissionen bedingte Strahlenexposition an der ungünstigsten Einwirkungsstelle in der Umgebung lag weit unter den Grenzwerten der Strahlenschutzverordnung.

Die von der Lagerung der radioaktiven Abfälle und dem Offenhaltungsbetrieb der Schachanlage Asse II ausgehende Strahlenexposition lieferte für die Belegschaft und die Bevölkerung der umliegenden Ortschaften, im Vergleich zur natürlichen und sonstigen zivilisatorischen Strahlenbelastung, nur einen unbedeutenden Beitrag.